



Docket No.: 50099-183

#4
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :
Seiichiro OKUDA, et al. :
Serial No.: 09/973,182 : Group Art Unit: 2812
Filed: October 10, 2001 : Examiner:
For: SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Honorable Commissioner for Patents and Trademarks
Washington, D. C. 20231

Sir:

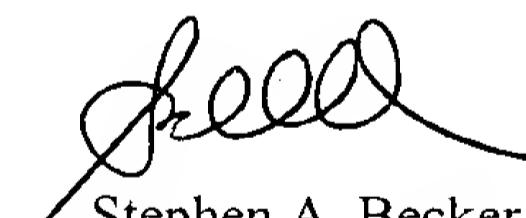
At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

Japanese Patent Application No. 2000-313496, filed October 13, 2000

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY



Stephen A. Becker
Registration No. 26,527

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 SAB:prp
Date: January 3, 2002
Facsimile: (202) 756-8087



日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

50099-183
OKuda et al.
October 10, '01
09/973, 182

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年10月13日

出願番号

Application Number:

特願2000-313496

出願人

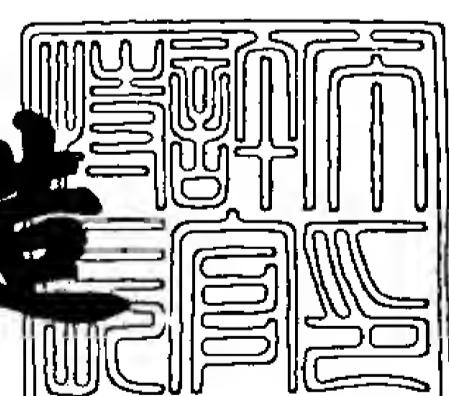
Applicant(s):

大日本スクリーン製造株式会社

2001年 9月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3082134

【書類名】 特許願
【整理番号】 P11882
【提出日】 平成12年10月13日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/304
【発明者】
【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内
【氏名】 奥田 誠一郎
【発明者】
【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内
【氏名】 杉本 洋昭
【特許出願人】
【識別番号】 000207551
【氏名又は名称】 大日本スクリーン製造株式会社
【代表者】 石田 明
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 038162
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レジスト膜をマスクとして基板の表面に存在する薄膜をドライエッティングするドライエッティング工程を経た基板から、該ドライエッティング工程によって基板上に生成された反応生成物を除去する基板処理装置であって、

前記ドライエッティング工程を経た基板を保持して回転する保持回転部と、

保持回転部に保持されている基板に対して反応生成物を除去する除去液を供給する除去液供給部と、

保持回転部に保持されている基板に対して不活性ガスを供給するガス供給部とを有する基板処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の基板処理装置において、

前記除去液供給部は基板に対して除去液を吐出する除去液供給管を有し、

前記ガス供給部は基板に対して不活性ガスを吹き出すガス供給管を有する基板処理装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の基板処理装置において、

前記ガス供給管内部に除去液供給管を配した基板処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 に記載の基板処理装置において、

基板の側方に設けられ、基板近傍の気体を排出する排気部を有する基板処理装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の基板処理装置において、

前記ガス供給部は基板の側方に設けられ、基板表面に沿って不活性ガスを吹き出すガス吹出し手段を有する基板処理装置。

【請求項 6】

請求項5に記載の基板処理装置において、

前記基板を挟んでガス吹出し手段に対向する位置に設けられ、基板近傍の気体を吸引する吸引手段をさらに有する基板処理装置。

【請求項7】

請求項1ないし請求項6に記載の基板処理装置において、

除去液供給部が基板に対して除去液を供給し始めた後、所定時間をおいて前記ガス供給部が基板に対して不活性ガスを供給し始める基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明はレジスト膜をマスクとして基板の表面に存在する薄膜をドライエッチングするドライエッチング工程を経た基板から、該ドライエッチング工程によって基板上に生成された反応生成物を該基板から除去する基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体装置の製造工程においては半導体ウェハなどの基板上に形成されたアルミや銅などの金属の薄膜がレジスト膜をマスクとしてエッチングされて半導体素子の配線とされる工程がある。

例えば図16(A)のように、基板101上に素子102が形成され、その上に金属膜103が形成される。この金属膜103は例えばアルミニウムである。

そして金属膜103の上にはレジスト膜104が形成されている。このレジスト膜104は金属膜103の上面にレジストを塗布して乾燥させ、乾燥したレジストに対して露光機によって配線パターンを露光し、露光が済んだレジストに対して現像液を供給して不要な部分を溶解除去することで得ることができる。これによって、金属膜103の必要部分だけはレジスト膜103によってマスクされ、次のエッチング工程では該金属膜103の必要部分はエッチングされずに残ることになる。

次に、レジスト膜103によってマスクされた金属膜103に対してRIEなどのドライエッチングを施すと金属膜103の内、レジスト膜103によってマ

スクされていない部分はエッチングされて除去され、エッチングされずに残った部分が金属配線106となる。

このようにドライエッティングを行うと図16(B)のように、金属配線106の側方にレジスト膜103などに由来する反応生成物105が堆積する。

【0003】

この反応生成物105は後続するレジスト除去工程では通常除去されず、レジスト膜104を除去した後も図16(C)のように基板101上に残ってしまう。

このような反応生成物105を除去せずに基板101を次工程に渡すと次工程以降の処理品質に悪影響を与えるので次工程に渡す前に除去する必要がある。

【0004】

従来の基板処理装置では、基板に対して反応生成物の除去液を供給する除去液供給手段、除去液を洗い流す作用のある有機溶剤などの中間リノス液を基板に供給する中間リノス供給手段、基板に純水を供給して純水洗浄を行う純水供給手段を有している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような基板処理装置では基板を処理する際の基板周辺の雰囲気については特に管理されておらず、薄膜が継続的に大気と接触するため薄膜が大気成分によって変質し、基板の品質悪化を招く虞がある。

本発明の目的は、レジスト膜をマスクとして基板の表面に存在する薄膜をドライエッティングするドライエッティング工程を経た基板から、該ドライエッティング工程によって基板上に生成された反応生成物を該基板から除去する処理を行ったとき、基板上の薄膜が大気成分によって変質することを抑制することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明はレジスト膜をマスクとして基板の表面に存在する薄膜をドライエッティングするドライエッティング工程を経た基板から、該ドライエッティング工程によって基板上に生成された反応生成物を除去する基板処理装置であつ

て、前記ドライエッティング工程を経た基板を保持して回転する保持回転部と、保持回転部に保持されている基板に対して反応生成物を除去する除去液を供給する除去液供給部と、保持回転部に保持されている基板に対して不活性ガスを供給するガス供給部とを有する基板処理装置である。

【0007】

請求項2に記載の発明は請求項1に記載の基板処理装置において、前記除去液供給部は基板に対して除去液を吐出する除去液供給管を有し、前記ガス供給部は基板に対して不活性ガスを吹き出すガス供給管を有する基板処理装置である。

【0008】

請求項3に記載の発明は請求項2に記載の基板処理装置において、前記ガス供給管内部に除去液供給管を配した基板処理装置である。

【0009】

請求項4に記載の発明は請求項1ないし3に記載の基板処理装置において、基板の側方に設けられ、基板近傍の気体を排出する排気部を有する基板処理装置である。

【0010】

請求項5に記載の発明は請求項1に記載の基板処理装置において、前記ガス供給部は基板の側方に設けられ、基板表面に沿って不活性ガスを吹き出すガス吹出し手段を有する基板処理装置である。

【0011】

請求項6に記載の発明は請求項5に記載の基板処理装置において、前記基板を挟んでガス吹出し手段に対向する位置に設けられ、基板近傍の気体を吸引する吸引手段をさらに有する基板処理装置である。

【0012】

請求項7に記載の発明は請求項1ないし請求項6に記載の基板処理装置において、除去液供給部が基板に対して除去液を供給し始めた後、所定時間をおいて前記ガス供給部が基板に対して不活性ガスを供給し始める基板処理装置である。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下の各実施形態において、基板とは半導体基板であり、より詳しくはシリコン基板である。また、当該基板は薄膜を有する。該薄膜は金属膜または絶縁膜である。金属膜を構成する金属としては銅やアルミニウム、チタン、タングステンがある。絶縁膜としてはシリコン酸化膜やシリコン窒化膜がある。なお、ここでいう薄膜とは垂直断面において高さが底部の長さより短いものはもちろん、高さが底部の長さより長いものも含む。従って、基板上の配線も薄膜に含まれる。

この薄膜をレジスト膜をマスクとしてドライエッティングする工程を経た基板にはドライエッティングによってレジストや薄膜に由来する反応生成物であるポリマーが生成されている。

以下の各実施形態における基板処理とは前記ポリマーが生成された基板からポリマーを除去するポリマー除去処理である。

また、以下の各実施形態における除去液とはポリマー除去液である。ポリマー除去液はポリマーのみを選択的に除去液する液であり、有機アルカリ液を含む液体、無機酸を含む液体、フッ化アンモン系物質を含む液体が使用できる。その内、有機アルカリ液を含む液体としてはDMF（ジメチルホルムアミド）、DMSO（ジメチルスルホキシド）、ヒドロキシルアミンが挙げられる。また無機酸を含む液体としてはフツ酸、磷酸が挙げられる。

その他、ポリマー除去液としては1-メチル-2ピロリドン、テトラヒドロチオフェン1.1-ジオキシド、イソプロパノールアミン、モノエタノールアミン、2-(2アミノエトキシ)エタノール、カテコール、N-メチルピロリドン、アロマティックジオール、パーフレン、フェノールを含む液体などがあり、より具体的には、1-メチル-2ピロリドンとテトラヒドロチオフェン1.1-ジオキシドとイソプロパノールアミンとの混合液、ジメチルスルホキシドとモノエタノールアミンとの混合液、2-(2アミノエトキシ)エタノールとヒドロキシアミンとカテコールとの混合液、2-(2アミノエトキシ)エタノールとN-メチルピロリドンとの混合液、モノエタノールアミンと水とアロマティックジオールとの混合液、パーフレンとフェノールとの混合液などが挙げられる。

また、以下の各実施形態における中間リンス液とは除去液を基板から洗い流す液体であり、例えば有機溶剤を使用できる。有機溶剤としてはイソプロピルアル

コール（IPA）が使用できる。また、その外に中間リンス液としてはオゾンを純水に溶解したオゾン水、水素を純水に溶解した水素水を使用することができる。

また、以下の各実施形態において、除去液、中間リンス液、純水を総称して処理液という。

【0014】

<1 基板処理装置の第1実施形態>

以下、本発明の基板処理装置の第1実施形態について説明する。

図1、図2は基板処理装置1を示す。図1は図2のI-I断面図であるが、便宜上、一部ハッチングを省略している。

基板処理装置1は図1のように断面が略コの字状で、上面視では図2のように中央に開口を有する略リング状のカップ3と、図1のようにカップ3中央の開口を通じて鉛直方向に立設され、基板Wを保持して回転する保持回転部5と、保持回転部5に保持されている基板Wに対して除去液を供給する除去液供給部7と、同じく保持回転部5に保持されている基板Wに対して純水を供給する純水供給部9とを有する。

【0015】

カップ3は底部に複数の排出口4を有する。そして、基板Wに供給された液体の剩余分はカップ3の内壁を伝って排出口4に至り、該排出口4から装置外に排出される。

また、カップ3には複数の排気口6が開けられている。

排気口6は基板Wの表面の水平高さと略同じ高さにおいて基板Wに向って開けられた開口で、不図示の排気ポンプからなる排気手段に接続されており、基板W近傍の気体をカップ3外に排出する。

【0016】

保持回転部5は鉛直方向に配された駆動軸を有し、不図示の機枠に固定されたスピニモータ13とスピニモータの駆動軸に固定されたスピニ軸14と、スピニ軸14の頂部に設けられた基板保持部材としてのバキュームチャック15とを有する。

バキュームチャック15は上面に基板を吸着する吸着面を有し、該吸着面に不図示の吸着孔を有する。そして、吸着孔からエアを吸引することで基板Wを略水平に保持する。

このような保持回転部5ではバキュームチャック15上に載置された基板Wを吸着して保持し、スピニモータ13を駆動することで軸71を回転中心として基板Wを回転させる。

【0017】

除去液供給部7は、鉛直方向に配された駆動軸を有し、不図示の機枠に固定された第1回動モータ17と第1回動モータ17の駆動軸に固定された第1回動軸19と、第1回動軸19の頂部に接続された第1アーム21と、第1アーム21の先端に設けられた除去液ノズル本体23を有する。

この除去液ノズル本体23は後述の内管42、外管38の軸方向を鉛直に配した状態で第1アーム21に固定される。

また、第1アーム21が軸73を中心に矢印79のように往復回動したとき、除去液ノズル本体23から吐出される除去液81が図2の円弧85上を移動するよう、除去液ノズル本体23は第1アーム21に固定されている。ここで円弧85は基板Wが回転したときに基板Wの端縁が描く軌跡を回転円95とした場合、基板Wの回転中心Cを通り、かつ、回転円95の円周上の2点で交差する円弧である。

【0018】

純水供給部9は扱う処理液が除去液ではなく純水であるだけで、構造的には除去液供給部7とほぼ同様である。

純水供給部9は、不図示の機枠に固定され、鉛直方向に配された駆動軸を有する第2回動モータ31と第2回動モータ31の駆動軸に固定された第2回動軸33と、第2回動軸33の頂部に接続された第2アーム35と、第2アーム35の先端に設けられた純水ノズル本体37を有する。

この純水ノズル本体37は後述の内管42、外管38の軸方向を鉛直に配した状態で第2アーム35に固定される。

また、第2アーム35が軸75を中心に矢印77のように往復回動したとき、

純水ノズル本体37から吐出される純水が図2の円弧87上を移動するよう、純水ノズル本体37は第2アーム35に固定されている。ここで円弧87は基板Wが回転したときに基板Wの端縁が描く軌跡を回転円95とした場合、基板Wの回転中心Cを通り、かつ、回転円95の円周上の2点で交差する円弧である。

【0019】

<1-1、2重管ノズル>

次に図3に従い、2重管ノズル16を説明する。2重管ノズル16は所定外径の円筒状の内管42と内管42の外径よりも大きい内径を有した円筒状の外管38とからなり、外管38の中に内管42が配され、しかも、内管42と外管38とはその中心軸を一致させた同軸構造をとる。そして、外管38は内管42との間から流体を吐出することができる。

【0020】

<1-2、除去液供給系89、純水供給系91>

次に図4に従って除去液供給部7への除去液供給系89について、また、純水供給部9への純水供給系91について説明する。

なお、ここでは前述の2重管ノズル16が除去液ノズル本体23として適用されており、外管38が、窒素を吹出す第1ガス供給管27に、内管42が除去液を吐出する除去液供給管29にそれぞれ設定されている。

また、2重管ノズル16は純水供給ノズル本体37としても適用されており、外管38が、窒素を吹き出す第2ガス供給管41に、内管42が純水を吐出する純水供給管43にそれぞれ設定されている。

【0021】

さて、除去液供給系89は装置外の除去液源45から除去液を汲み出す除去液ポンプ47と、除去液ポンプ47によって汲み出された除去液を所定温度に加熱または冷却することで除去液の温度を調節する温調器51と、温調器51で温度調節された除去液から汚染物質をフィルタリングするフィルタ49と、フィルタリングされた除去液の除去液供給部7への流路を開閉する除去液供給弁53とを有する。

なお、温調器51は除去液温調手段を構成し、除去液ポンプ47は除去液送出

手段を構成する。

このような構成によって除去液供給系89は温調器51によって所定温度に温度調節され、フィルタ49で清浄化された除去液を除去液供給部7の除去液供給管29に供給する。

【0022】

純水供給系91は装置外の純水源55から純水を汲み出す純水ポンプ57と、純水ポンプ57によって汲み出された純水を所定温度に加熱または冷却することで純水の温度を調節する温調器61と、温調器61によって温度調節された純水から汚染物質をフィルタリングするフィルタ59と、フィルタリングされた純水の純水供給部9への流路を開閉する純水供給弁63とを有する。

なお、温調器61は純水温調手段を構成し、純水ポンプ57は純水送出手段を構成する。

このような構成によって純水供給系91は温調器61によって所定温度に温度調節され、フィルタ59で清浄化された純水を純水供給部9の純水供給管43に供給する。

【0023】

<1-3、ガス供給部92>

次に同じく図4に従ってガス供給部92について説明する。

【0024】

ガス供給部92は窒素を供給する窒素源44から除去液ノズル本体23の外管に当たる第1ガス供給管27へ通じる管路中に挿入された第1窒素弁32と、同じく窒素源44から純水ノズル本体37の外管に当たる第2ガス供給管41へ通じる管路中に挿入された第2窒素弁34とを有する。このような構成により、第1窒素弁32を開閉することにより第1供給管27、詳しくは第1供給管27と除去液供給管29との間から、窒素の吹出しを実行または停止させることができる。また、第2窒素弁34を開閉することにより第2ガス供給管41、詳しくは第2ガス供給管41と純水供給管43との間から窒素の吹出しを実行または停止させることができる。

次に図5に従って、基板処理装置1の電気的構成について説明する。

【0025】

制御手段69にはスピニモータ13、第1回動モータ17、第2回動モータ31、除去液ポンプ47、純水ポンプ57、除去液供給弁7、純水供給弁63、温調器51、温調器61、第1窒素弁32、第2窒素弁34が接続されており、制御手段69は後述の基板処理方法の第1実施形態に記載のとおり、これら接続されているものを制御する。

【0026】

<2 基板処理方法の第1実施形態>

図6は、上記基板処理装置1を用いた基板処理方法の第1実施形態を示す図である。図6のように本実施形態の基板処理方法は除去液供給工程s1と、除去液振切り工程s2と、純水供給工程s3と純水振切り工程s4とを有する。以下、図7に従って各工程について説明する。

(1) 除去液供給工程s1)

まず、時刻t0にいたるまでに制御手段69は温調器51、61を制御して除去液、純水の温度が所定温度になるようにしている。また、第1窒素弁32、第2窒素弁34は閉じた状態になっている。

また、時刻t0にいたるまでに制御手段69がスピニモータ13を駆動して基板Wを回転させ、時刻t0において基板Wは所定の回転数で回転している。

また、時刻t0にいたるまでに排気口6からの排気を開始し、基板W近傍の雰囲気を吸引する。

そして、時刻t0に至ると制御手段69が、第1回動モータ17を回動させて除去液ノズル本体23を基板W上にて往復移動させる。

また時刻t0において制御手段69は除去液ポンプ47を駆動させることで除去液を除去液ノズル本体23に向って送出させるとともに、除去液供給弁53を開状態にし、除去液供給部7から基板Wに対して除去液を供給させる。これらにより、除去液供給部7から供給される除去液は基板Wへの到達点が図2の矢印85のように基板W表面を含む水平面において、基板Wの回転中心Cを通る円弧上を移動するように基板W上に供給される。

また時刻t0において制御手段69は第1窒素弁32を開く。

以上のようにすることにより、基板Wに対して除去液ノズル本体23から窒素が吹き付けられながら除去液が供給される。また、排気口6から基板W近傍の雰囲気を吸引しているので、除去液ノズル本体23から吹出された窒素は基板の表面に沿って移動した後、排気口6に吸い込まれる。これにより、基板Wの表面は次々に不活性ガスである窒素に覆われるので基板Wの上の薄膜の変質が抑制される。

このようにして、除去液供給工程s1が実行される。

時刻t0から所定時間経過後の時刻t1において制御手段69は除去液ノズル本体23がカップ3の上方から退避した状態にて第1回動モータ17の駆動を停止させる。また、制御手段69は除去液供給弁53、第1窒素弁32共に閉状態にし、除去液ポンプ47の駆動も停止して除去液ノズル本体23からの除去液の供給を停止させる。

【0027】

(2、除去液振切り工程s2)

次に時刻t1において制御手段69は基板Wへの除去液の供給を停止させる一方で、引き続きスピinnモータ13を回転させ、基板Wを回転させた状態を維持する。これにより、基板Wから除去液を振切るための除去液振切り工程s2が実行される。

この除去液振切り工程s2において基板Wは500r.p.m以上で回転され、好ましくは1000r.p.mから4000r.p.mで回転される。

また、回転を維持する時間は少なくとも1秒以上、好ましくは2~5秒である。

このように、基板Wに対する除去液の供給を停止した状態で基板が回転する状態を維持するので基板W上の除去液は遠心力によって基板W上から振切られる。

(3、純水供給工程s3)

次に時刻t2において制御手段69が、第2回動モータ32を回動させて純水ノズル本体37を往復移動させる。

また時刻t2において制御手段69は純水ポンプ57を駆動させることで純水を純水ノズル本体37に向って送出させるとともに、純水供給弁63を開状態に

し、純水供給部9から純水を供給させる。これらにより、純水ノズル本体37から供給される純水は基板Wへの到達点が図2の矢印87が示すように基板W表面を含む水平面において、基板Wの回転中心Cを通る円弧上を移動するように基板W上に供給される。

また時刻t2において制御手段69は第2窒素弁32を開く。

以上のようにすることにより、基板Wに対して純水ノズル本体37から窒素が吹き付けられながら純水が供給される。また、排気口6から基板W近傍の雰囲気を吸引しているので、純水ノズル本体37から吹出された窒素は基板の表面に沿って移動した後、排気口6に吸い込まれる。これにより、基板Wの表面は不活性ガスである窒素に覆われるので基板Wの上の薄膜の変質が抑制される。

このようにして、純水供給工程s3が実行される。

所定時間経過後の時刻t3において制御手段69は純水ノズル本体37がカップ3の上方から退避した状態にて第2回動モータ31の駆動を停止させる。また、制御手段69は純水供給弁63第2窒素弁34を閉状態にし、純水ポンプ57の駆動も停止して純水ノズル本体37からの純水の供給を停止させる。また、排気口6からの排気も停止させる。

【0028】

(4、純水振切り工程s4)

【0029】

時刻t3において制御手段69は基板Wへの純水の供給を停止する一方で、引き続きスピinnモータ13を回転させ、基板Wを回転させた状態を維持する。これにより、純水振切り工程s4が実行される。

【0030】

以上のようにして基板Wに除去液および純水が供給されることによって反応生成物が除去される。

【0031】

本実施形態の基板処理方法によれば除去液供給工程s1において基板Wに除去液を供給している期間中、連続して窒素も基板Wに供給している。このため、薄膜と大気との接触を抑制でき、薄膜の変質を防止できる。また、純水供給工程s

3においても基板Wに純水を供給している期間中、連続的に窒素も基板Wに供給している。このため、薄膜と大気との接触を抑制でき、薄膜の変質を防止できる。

【0032】

なお、本実施形態の基板処理方法によれば除去液振切り工程s2において、基板W上の除去液が振切られ、基板W上に残存する除去液が僅少または全く無くなる。よって、この状態で純水供給工程s3において基板Wに対して純水を供給すれば純水が接触する除去液の量は僅少または全く無いのでペーハーショックが発生しても基板Wへの影響はほとんど無いか、ペーハーショック自体が生じない。従って、中間リノス工程が不要となり、スループットが向上する。また、中間リノス工程を省略することでコストを削減できるとともに中間リノス工程で用いられる有機溶剤を使用せずに済むので装置の安全性を向上させることもできる。

【0033】

なお、ペーハーショックとは除去液と純水とが接触して強アルカリが生成されることを言い、このような強アルカリが生成されると金属膜に損傷を与えることが知られている。

【0034】

また、上記の基板処理方法の第1実施形態では除去液ノズル本体23、純水ノズル本体37それぞれを基板Wに対して相対的に往復移動させているが、以下のようにしてもよい。

すなわち、時刻t0に至るまでに第1回動モータ17を回動させて、除去液ノズル本体23を（詳しくは除去液供給管29を）基板Wの回転中心Cの直上に配して静止させ、時刻t0において、回転している基板の回転中心Cに除去液を供給するとともに、第1ガス供給管27から窒素を供給させる。そして、時刻t1に至るまで除去液ノズル本体23を静止させた状態で、回転している基板の回転中心Cに除去液を供給するとともに、第1ガス供給管27から窒素を供給させてもよい。

また、時刻t2に至るまでに第2回動モータ31を回動させて、純水ノズル本体37を（詳しくは純水供給管43を）基板Wの回転中心Cの直上に配して静止

させ、時刻 t_2 において、回転している基板の回転中心Cに純水を供給するとともに、第2ガス供給管41から窒素を供給させる。そして、時刻 t_3 に至るまで純水ノズル本体37を静止させた状態で、回転している基板の回転中心Cに純水を供給するとともに、第2ガス供給管41から窒素を供給させる。

このようにすれば、窒素が基板の回転中心Cから放射状に基板Wの表面に沿って移動するので、基板Wの上方はむらなく窒素雰囲気に覆われる。このため、薄膜の変質を効果的に抑制することができる。

【0035】

また、上記の基板処理方法の第1実施形態では第1ガス供給管27からの窒素の供給と除去液供給管29からの除去液の供給とを同時に行っているが、同時に行わなくてもよい。

すなわち、除去液供給管29からの除去液の供給に先立って第1ガス供給管27からの窒素の供給を開始してもよい。この場合は基板W上が既に窒素雰囲気になった状態で除去液を供給することになり、反応生成物が基板W上から脱落しはじめたときにはすでに基板W上が窒素雰囲気になっているので薄膜の変質を効果的に抑制できる。

また、第1ガス供給管27からの窒素の供給に先立って除去液供給管29からの除去液の供給を開始してもよい。この場合はある期間中、基板W上が大気雰囲気の状態で基板Wに除去液が供給されるが、ある種の除去液では窒素雰囲気下よりも大気雰囲気下の方が迅速に反応生成物を除去液できるものがある。

このような除去液を使用した場合は除去液供給後、基板W上から反応生成物が脱落しはじめるまでの脱落開始時間を予め実験等で算出しておく。そして、時刻 t_0 における除去液供給管29からの除去液の供給開始後、前記脱落開始時間経た後で第1ガス供給管27からの窒素の供給を開始する。

こうすることによって、迅速に反応生成物を除去し、かつ、薄膜の変質を抑制することができる。

また、上述の基板処理装置の第1実施形態では、基板処理装置1の除去液ノズル本体23にて内管から除去液を、外管から窒素を供給しているため、基板Wに除去液と窒素とを供給したとき、基板Wの直上に除去液の層が、除去液の層の上

に窒素の層が、それぞれ円滑に形成される。このため、基板W上の除去液は窒素の層により大気から遮断され、大気雰囲気による除去液の変質も抑制できる。

【0036】

なお、上述の基板処理装置1の除去液ノズル本体23では基板Wに対して内管から除去液を外管から窒素を供給しているが、その逆に内管から窒素を外管から除去液を供給してもよい。

同様に、純水ノズル本体37において、内管から窒素を外管から純水を供給してもよい。

また、上述の基板処理装置1の除去液ノズル本体23は2重管構造を採用しているが、第1アーム21の先端に除去液を吐出する管と窒素を吹出す管とを別々に設けてもよい。

【0037】

<3 基板処理装置の第2実施形態>

図8、図9に従って本発明の基板処理装置の第2実施形態について説明する。なお、図8は図9のVIII-VIII断面図であるが、便宜上、一部ハッチングを省略している。

本第2実施形態の基板処理装置100は第1実施形態の基板処理装置1に加えて、中間リンス液供給部としての溶剤供給部2を有する。

【0038】

第2実施形態の基板処理装置100は第1実施形態の基板処理装置1と共通部分が多いので、以下、基板処理装置1と共に部分は図面に同一の参照番号を付し説明を省略する。

【0039】

図8のように基板処理装置100は溶剤供給部2を有する。

溶剤供給部2は、鉛直方向に配された駆動軸を有し、不図示の機枠に固定された第3回動モータ18と第3回動モータ18の駆動軸に固定された第3回動軸20と、第3回動軸20の頂部に接続された第3アーム22と、第3アーム22の先端に設けられた溶剤ノズル本体24とを有する。

この溶剤ノズル本体24には前述の2重管ノズル16が適用され、内管42が

溶剤供給管30に、外管38が第3ガス供給管に設定されている。そして、溶剤ノズル本体24は内管、42、外管38の軸方向を鉛直に配した状態で第3アーム22に固定される。

また、第3アーム22が軸74を中心に矢印78のように往復回動したとき、溶剤ノズル本体24から吐出される有機溶剤82が図9の円弧86上を移動するよう、溶剤ノズル本体24は第3アーム22に固定されている。ここで円弧86は基板Wが回転したときに基板Wの端縁が描く軌跡を回転円95とした場合、基板Wの回転中心Cを通り、かつ、回転円95の円周上の2点で交差する円弧である。

【0040】

<3-1、溶剤供給系90>

図10は溶剤供給部2に対して有機溶剤を供給する溶剤供給系90を示す。

溶剤供給系90は装置外の溶剤源46から有機溶剤を汲み出す溶剤ポンプ48と、溶剤ポンプ48によって汲み出された有機溶剤を所定温度に加熱または冷却することで有機溶剤の温度を調節する温調器52と、温調器52によって温度調節された有機溶剤から汚染物質をフィルタリングするフィルタ50と、フィルタリングされた有機溶剤の溶剤ノズル本体24への流路を開閉する溶剤供給弁54とを有する。

このような構成によって溶剤供給系90は温調器52によって所定温度に温度調節され、フィルタ50で清浄化された有機溶剤を溶剤ノズル本体24に供給できる。

【0041】

次に同じく図10に従ってガス供給部92について説明する。

【0042】

ガス供給部92は第1実施形態の基板処理装置1における構成に加えて、窒素源44から溶剤ノズル本体24の外管に当たる第3ガス供給管36へ通じる管路中に挿入された第3窒素弁36を有する。このような構成により、第3窒素弁36を開閉することにより溶剤ノズル本体24からの窒素の吹出しを実行または停止させることができる。

次に図11に従って基板処理装置100の電気的構成について説明する。

【0043】

制御手段70には第1実施形態における制御手段69と同様、スピンドルモータ13、第1回動モータ17、第2回動モータ31、除去液ポンプ47、純水ポンプ57、除去液供給弁7、純水供給弁63、温調器51、温調器61、第1窒素弁32、第2窒素弁34が接続されている。

さらに、制御手段70には第3回動モータ18、溶剤ポンプ48、溶剤供給弁54、温調器52、第3窒素弁36が接続されている。

そして、この制御手段70は後述の基板処理方法の第2実施形態に記載のとおり、これら接続されているものを制御する。

【0044】

<4 基板処理方法の第2実施形態>

図12に従って、上記基板処理装置100を用いた基板処理方法の第2実施形態について説明する。

本実施形態の基板処理方法は除去液供給工程s31と、除去液振切り工程s32と、中間リーン工程としての溶剤供給工程s33と純水供給工程s34と純水振切り工程s35とを有する。

この本実施形態の基板処理方法は、実質的に除去液供給工程s1と、除去液振切り工程s2と、純水供給工程s3と純水振切り工程s4とを有する第1実施形態の基板処理方法において、除去液振切り工程s2と純水供給工程s3との間に溶剤供給工程を加えたものである。

よって、前記除去液供給工程s31と、除去液振切り工程s32と、純水供給工程s34と純水振切り工程s35とはそれぞれ第1実施形態の基板処理方法における除去液供給工程s1と、除去液振切り工程s2と、純水供給工程s3と純水振切り工程s4と同じ内容なので説明を省略する。

【0045】

次に本実施形態の溶剤供給工程s33について説明する。

図13のように除去液供給工程s31と、除去液振切り工程s32とを経て溶剤供給工程s33が実行される。除去液振切り工程s32では基板Wに対する除

去液の供給を停止した状態で基板が回転する状態を維持するので基板W上の除去液は遠心力によって基板W上から振切られ、基板W上に残る除去液は限りなく少なくなっている。また、時刻t0よりも前において、溶剤供給弁54、第3窒素弁36は共に閉状態になっており、温調器52は有機溶剤を所定温度にしている。

次に時刻t2において制御手段70が、第3回動モータ18を回動させて溶剤ノズル本体24を回動させる。

また時刻t2において制御手段70は溶剤ポンプ48を駆動させることで有機溶剤を溶剤ノズル本体24に向って送出させ、溶剤供給弁54を開状態にして溶剤供給部2から有機溶剤を供給させる。

これらにより、溶剤供給部2（詳しくは溶剤ノズル本体24）から供給される有機溶剤は基板Wへの到達点が図9の矢印86に示されるように基板W表面を含む水平面において、基板Wの回転中心Cを通る円弧上を移動するよう、基板W上に供給される。

また、制御手段70は第3窒素弁36を開く。

以上のようにすることにより、基板Wに対して溶剤ノズル本体24から窒素が吹き付けられながら溶剤が供給される。また、排気口6から基板W近傍の雰囲気を吸引しているので、溶剤ノズル本体24から吹出された窒素は基板の表面に沿って移動した後、排気口6に吸い込まれる。これにより、基板Wの表面は不活性ガスである窒素に覆われるので基板Wの上の薄膜の変質が抑制される。

このように溶剤供給工程s33では有機溶剤を基板Wに供給することによって、基板Wから除去液を完全に洗い流してしまう。このため、後続する純水供給工程s34にて基板Wに純水が供給されたとき、純水に接触する除去液はまったく無くなるのでペーハーショックの発生を防止することができる。このため、基板W上の薄膜に対するダメージの発生を防止することができる。

【0046】

<5 基板処理装置の第3実施形態>

図14、図15に従って本発明の基板処理装置の第3実施形態について説明する。なお、図15は図14の上面図である。

【0047】

第1実施形態の基板処理装置1、および、第2実施形態の基板処理装置100では第1アーム21や第2アーム35、第3アーム22等、処理液を吐出するノズルが搭載されているアームにガス供給管も搭載されているが、本第3実施形態の基板処理装置200ではそのようなアームにガス供給管は搭載されておらず、代わりに基板近傍に窒素の吹出し手段が設けられている。

なお、基板処理装置200は溶剤ノズル本体と純水ノズル本体とが、一つのアームに搭載されている点で第2実施形態の基板処理装置100とは異なるが、保持回転部、除去液供給系、溶剤供給系、純水供給系は略同一の構成であるので説明を省略する。

【0048】

基板処理装置200は図14のように基板Wに対して除去液を供給する除去液供給部207と、基板Wに対して有機溶剤、および純水を供給する溶剤純水供給部209とガス吹出し手段230と吸引手段206とを有する。なお、図示は略すが、基板Wは基板処理装置100同様、保持回転部に保持されている。

【0049】

除去液供給部207は、不図示の機枠に固定され、鉛直方向に配された駆動軸を有する第1回動モータ217と第1回動モータ217の駆動軸に固定された第1回動軸219と、第1回動軸219の頂部に接続された第1アーム221とを有する。

第1アーム221の先端には第1固定ブロック229が設けられ、該第1固定ブロック229に除去液ノズル本体223が設けられている。

除去液ノズル本体223は鉛直方向に配された管状の部材で、一端に基板Wに向う開口を有し、他端には除去液供給系から除去液が供給される。これにより、除去液ノズル本体223は基板Wに対して除去液を吐出する。

なお、本実施形態では図15の矢印285のように、除去液の基板Wに対する到達点が、基板Wの端縁が回転して描く回転円95の半径を弦とする円弧上を移動するように除去液ノズル本体223を移動させている。

【0050】

溶剤純水供給部209は、不図示の機枠に固定され、鉛直方向に配された駆動軸を有する第2回動モータ231と第2回動モータ231の駆動軸に固定された第2回動軸233と、第2回動軸233の頂部に接続された第2アーム235とを有する。

第2アーム235の先端には第2固定ブロック243が設けられ、該第2固定ブロック243には純水ノズル本体237および、溶剤ノズル本体224が設けられている。

純水ノズル本体237は鉛直方向に配された管状の部材で、一端に基板Wに向う開口を有し、他端には純水供給系から純水が供給される。これにより、純水ノズル本体237は基板Wに対して純水を吐出する。

溶剤ノズル本体224は管状の部材で、一端に基板Wに向う開口を有し、他端には溶剤供給系から有機溶剤が供給される。これにより、溶剤ノズル本体224は基板Wに対して有機溶剤を吐出する。なお、溶剤ノズル本体224の先端部分は純水ノズル本体237の存在する方向に屈曲されている。詳しくは、溶剤ノズル本体224から吐出された有機溶剤の基板Wへの到達点が純水ノズル本体237から吐出された純水の基板Wへの到達点に等しくなるよう溶剤ノズル本体224の先端部分は屈曲されている。このような構成により、溶剤純水供給部209から供給される有機溶剤も純水も基板W上では同じ位置に到達する。

【0051】

なお、本実施形態では図15の矢印287のように、純水、有機溶剤の基板Wに対する到達点が共に基板Wの端縁が回転して描く回転円95の半径を弦とする円弧上を移動するよう、溶剤ノズル本体224および、純水ノズル本体237を移動させている。

なお、ここでは、除去液ノズル本体223、溶剤ノズル本体224、純水ノズル本体237がそれぞれ除去液吐出手段、溶剤吐出手段、純水吐出手段を構成する。

【0052】

ガス吹出し手段230は基板W表面の延長方向、ここでは略水平方向に伸びる長穴状のガス吹出し口228が開けられたガスノズル227を有する。ガスノズ

ル227は基板W近傍にてガス吹出し口228が基板Wと略同じ高さ位置になるよう設けられている。そして、ガスノズル227には窒素が供給されることでガス吹出し口228から基板Wに向ってガスが吹き出される。

吸引手段206は吸引ノズル208を有する。吸引ノズル208は基板W表面の延長方向、ここでは略水平方向に伸びる長穴状の吸引口210を有する。そして、吸引ノズル208から排気がとられることにより基板W近傍の雰囲気が吸引口210に吸い込まれる。

【0053】

以上のような基板処理装置200では、基板Wを回転させて除去液ノズル本体223を往復移動させながら、除去液ノズル本体223から回転する基板Wに除去液を供給する一方、除去液の供給と同時にガス吹出し手段230から窒素を吹出し、また同時に吸引手段206で基板W近傍の雰囲気を吸引するという除去液供給工程を実行する。

これにより、ガス吹出し手段230から供給された窒素が基板Wの表面を流れ、吸引手段206に吸い込まれ、基板W上は窒素雰囲気になる。また、除去液は基板W上が窒素雰囲気である状態で基板Wに供給される。

したがって、基板W上の薄膜の大気による変質を抑制することができる。

【0054】

除去液供給工程終了後、ガス吹出し手段230からの窒素の供給および吸引手段206からの雰囲気の吸引ならびに基板Wの回転を続行したままで除去液の供給を停止し、そして溶剤ノズル224から有機溶剤の供給を行うという溶剤供給工程を実行する。

溶剤供給工程終了後、ガス吹出し手段230からの窒素の供給および吸引手段206からの雰囲気の吸引ならびに基板Wの回転を続行したままで有機溶剤の供給を停止して、純水ノズル本体237から純水の供給を行うという純水供給工程を実行する。

純水供給工程終了後、ガス吹出し手段230からの窒素の供給および吸引手段206からの雰囲気の吸引ならびに基板Wの回転を続行したまま純水の供給を停止する。これにより、窒素雰囲気下で基板Wからの純水振切り工程が行われる。

以上のように、本実施形態の基板処理装置200では除去液供給工程、溶剤供給工程、純水供給工程、純水振切り工程の全ておよび、それら工程の間においてガス吹出し手段230から窒素を吹出すとともに吸引手段206から雰囲気を吸引している。このため基板Wを窒素雰囲気下で処理全てを実行できるので基板W上の薄膜の変質を良好に抑制できる。

【0055】

<6.まとめ>

以上の各実施形態の保持回転部は基板を水平に保持して回転させているが、基板の正面を水平面に対して傾斜させて、または基板の正面を鉛直方向に沿わせて保持回転する保持回転部としてもよい。

【0056】

また、以上の各実施形態の保持回転部は唯1枚の基板を保持しているが、複数の基板を保持する保持回転部としてもよい。

【0057】

また、以上の各実施形態の基板処理ではドライエッチングを経て表面にポリマーが生成された基板を対象としているが、該ドライエッチングを経てさらにアッシングを経た基板を対象とした場合に特に効果がある。

アッシングは例えば酸素プラズマ中にレジスト膜を有する基板を配して行われるが、アッシングを経ると、より強固なポリマーが生成される。このため、ドライエッチングとアッシングとを経た基板からポリマーを除去する処理を行う場合、本願発明によれば、よりスループットが向上でき、また、コストを削減できる。

【0058】

また、以上の各実施形態の基板処理装置は基板W上の薄膜が金属膜である場合、特に顕著な効果を発生させる。すなわち、金属膜は大気中の酸素によって容易に酸化する。特に反応生成物が脱落して露出した金属部分は容易に酸化する。このような酸化物は基板の品質を悪化させるが各実施形態の基板処理装置では不活性ガスである窒素を基板に供給するガス供給部を有しているので酸化物の発生を抑制できる。

なお、前記金属膜の内、銅(Cu)膜は特に酸化による品質劣化が激しく、銅膜または銅配線を有する基板に対して反応生成物の除去処理を行う場合、各実施形態の基板処理装置は顕著な効果を発生させる。

また上述の各実施形態では不活性ガスとして窒素を用いたが不活性ガスとしてはアルゴンも使用できる。

【0059】

【発明の効果】

本発明の基板処理装置によれば、基板に対して不活性ガスを供給するガス供給部を有するので、基板と大気との接触を少なくすることができる。従って、基板上の薄膜が大気成分によって変質することを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施形態の基板処理装置の側面図である。

【図2】

本発明の第1実施形態の基板処理装置の上面図である。

【図3】

2重管ノズルの斜視図である。

【図4】

本発明の第1実施形態の基板処理装置の配管図である。

【図5】

本発明の第1実施形態の基板処理装置の電気的構成を示す図である。

【図6】

本発明の第1実施形態の基板処理方法のフロー図である。

【図7】

本発明の第1実施形態の基板処理方法のフローの詳細図である。

【図8】

本発明の第2実施形態の基板処理装置の側面図である。

【図9】

本発明の第2実施形態の基板処理装置の上面図である。

【図10】

本発明の第2実施形態の基板処理装置の配管図である。

【図11】

本発明の第2実施形態の基板処理装置の電気的構成を示す図である。

【図12】

本発明の第2実施形態の基板処理方法のフロー図である。

【図13】

本発明の第2実施形態の基板処理方法のフローの詳細図である。

【図14】

本発明の第3実施形態の基板処理装置の斜視図である。

【図15】

本発明の第3実施形態の基板処理装置の上面図である。

【図16】

従来技術を説明する図である。

【符号の説明】

- | | |
|-----------|----------|
| 1、100、200 | 基板処理装置 |
| 2 | 溶剤供給部 |
| 5 | 保持回転部 |
| 7 | 除去液供給部 |
| 9 | 純水供給部 |
| 16 | 2重管ノズル |
| 23 | 除去液ノズル本体 |
| 24 | 溶剤ノズル本体 |
| 27 | 第1ガス供給管 |
| 36 | 第3ガス供給管 |
| 37 | 純水ノズル本体 |
| 38 | 外管 |
| 41 | 第2ガス供給管 |
| 42 | 内管 |

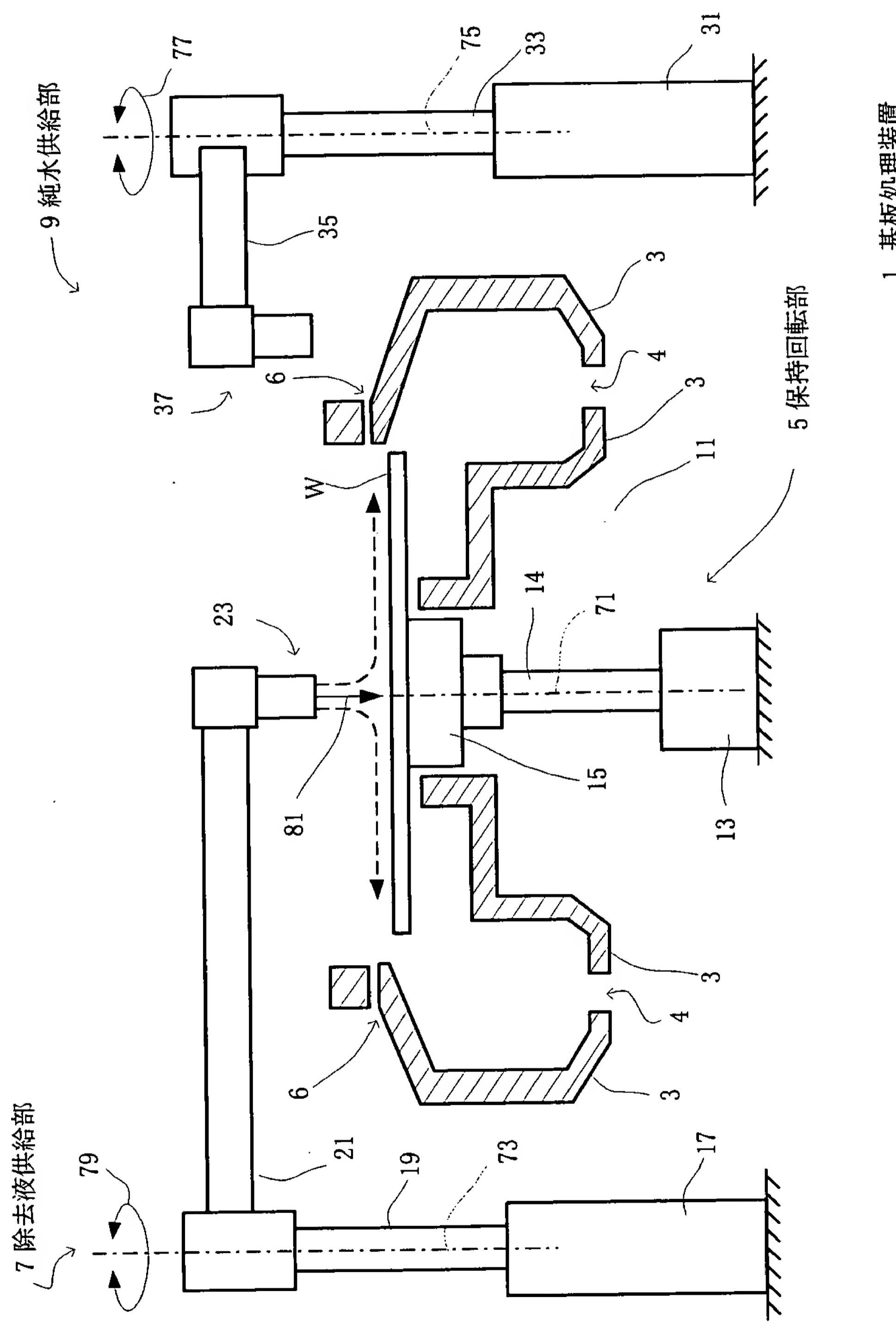
特2000-313496

230 ガス吹出し手段

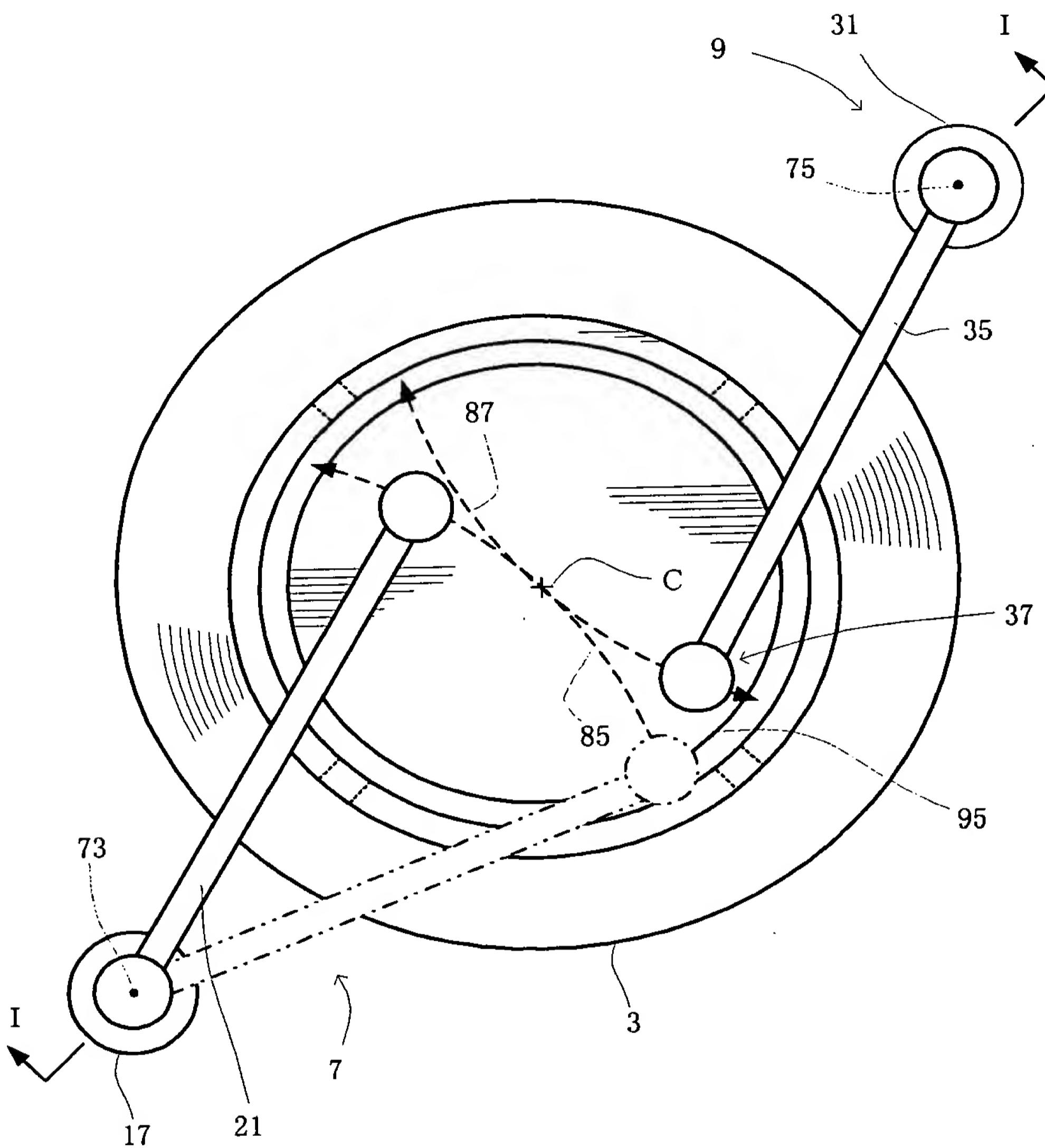
【書類名】

図面

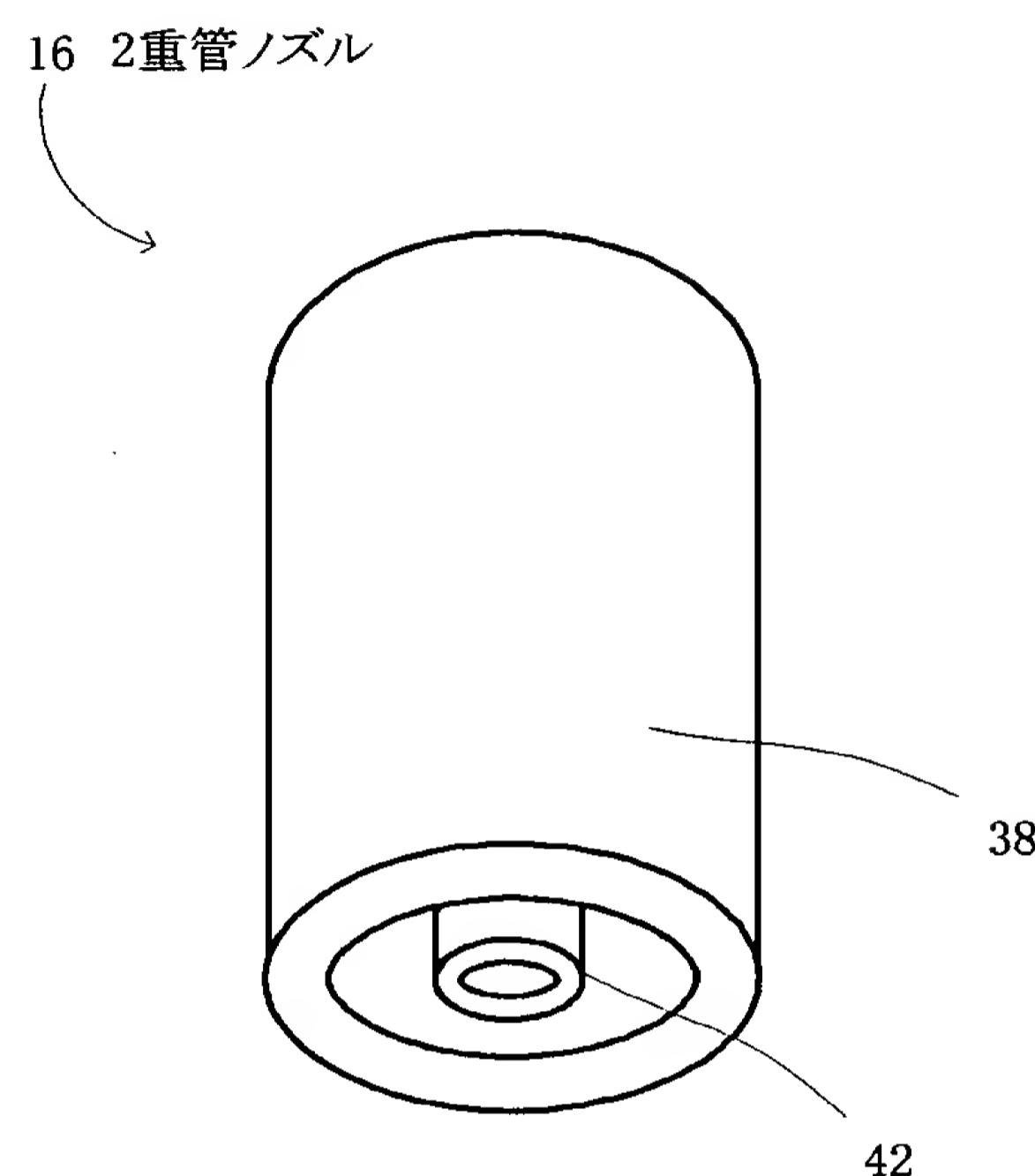
【図1】



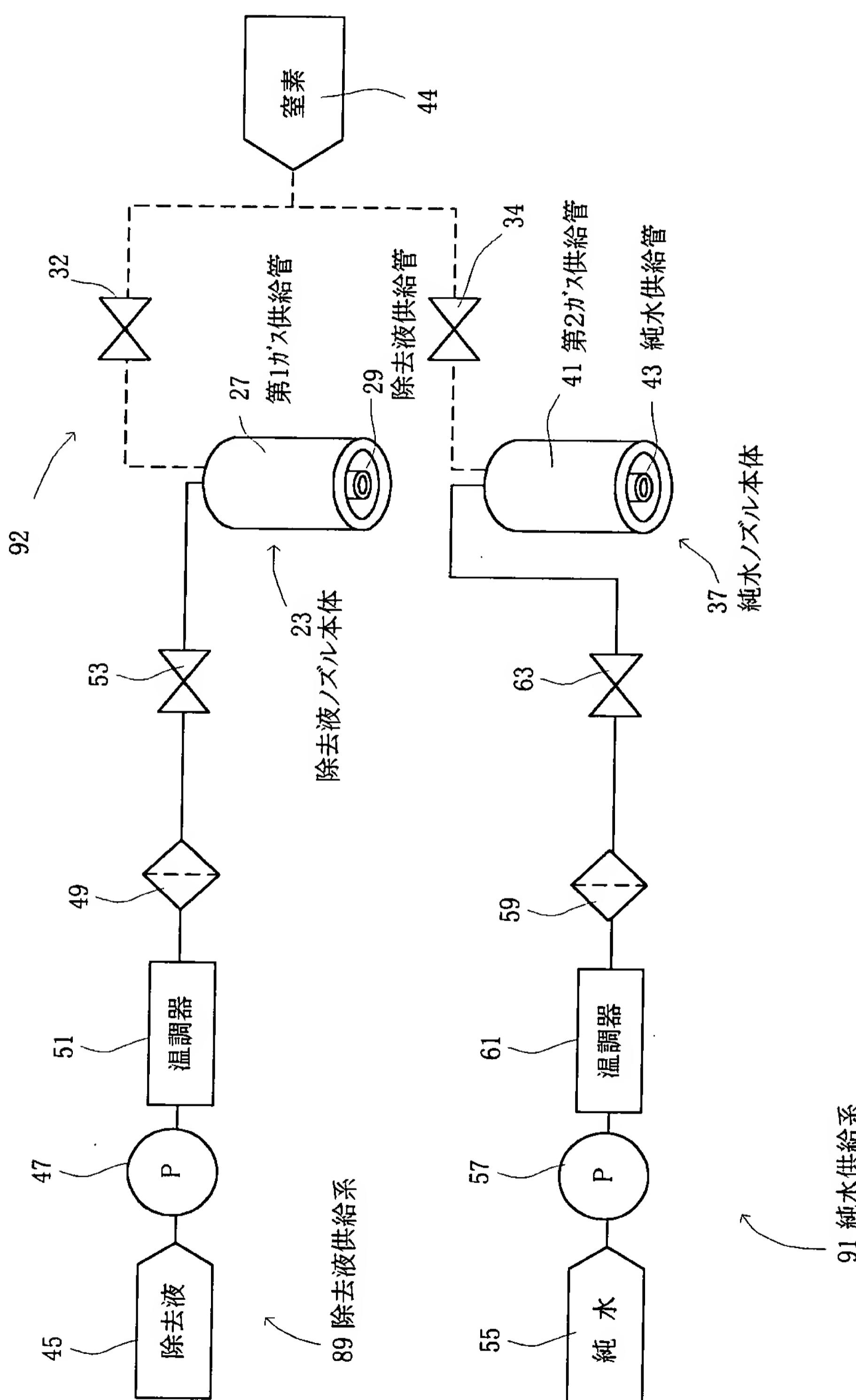
【図2】



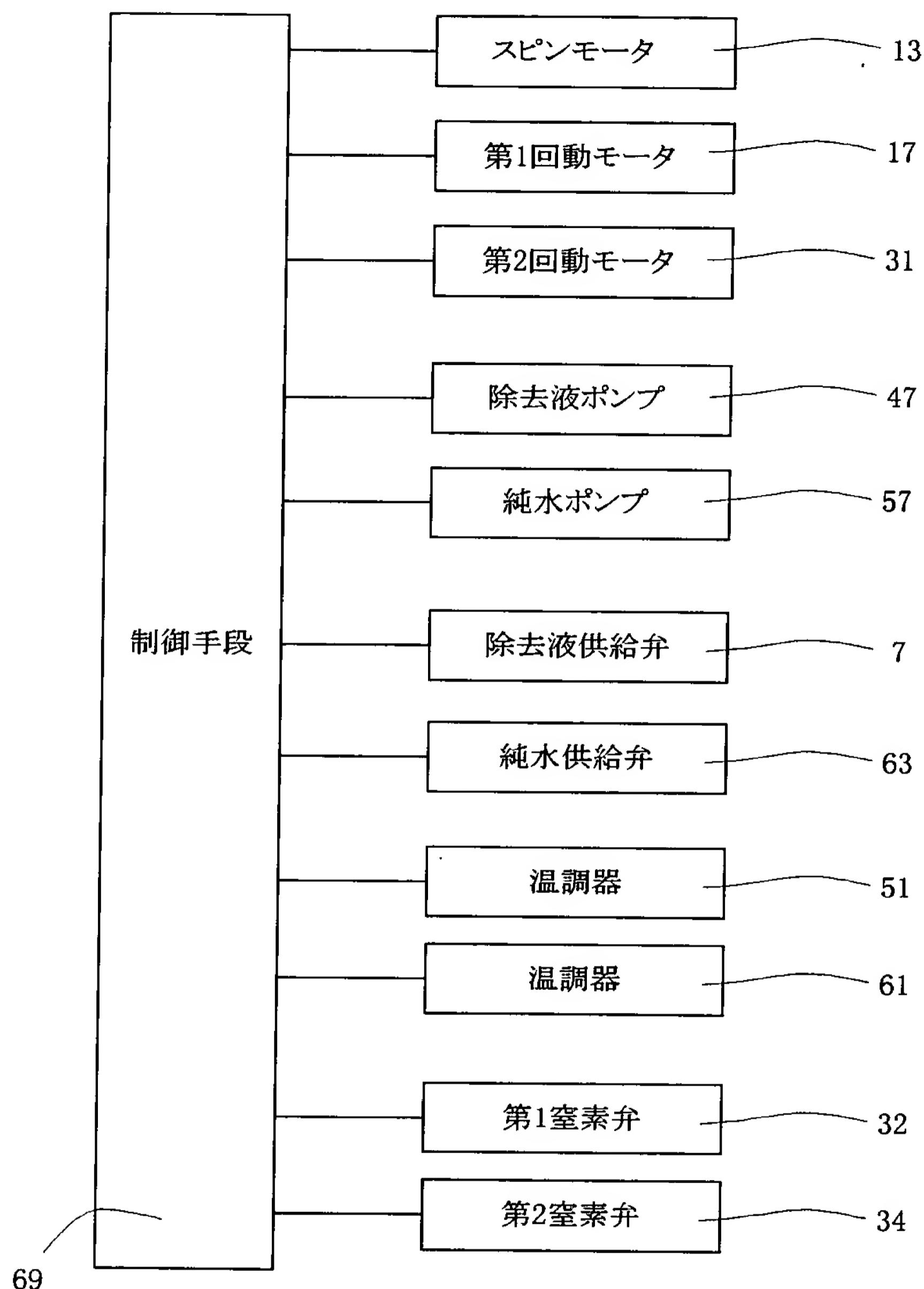
【図3】



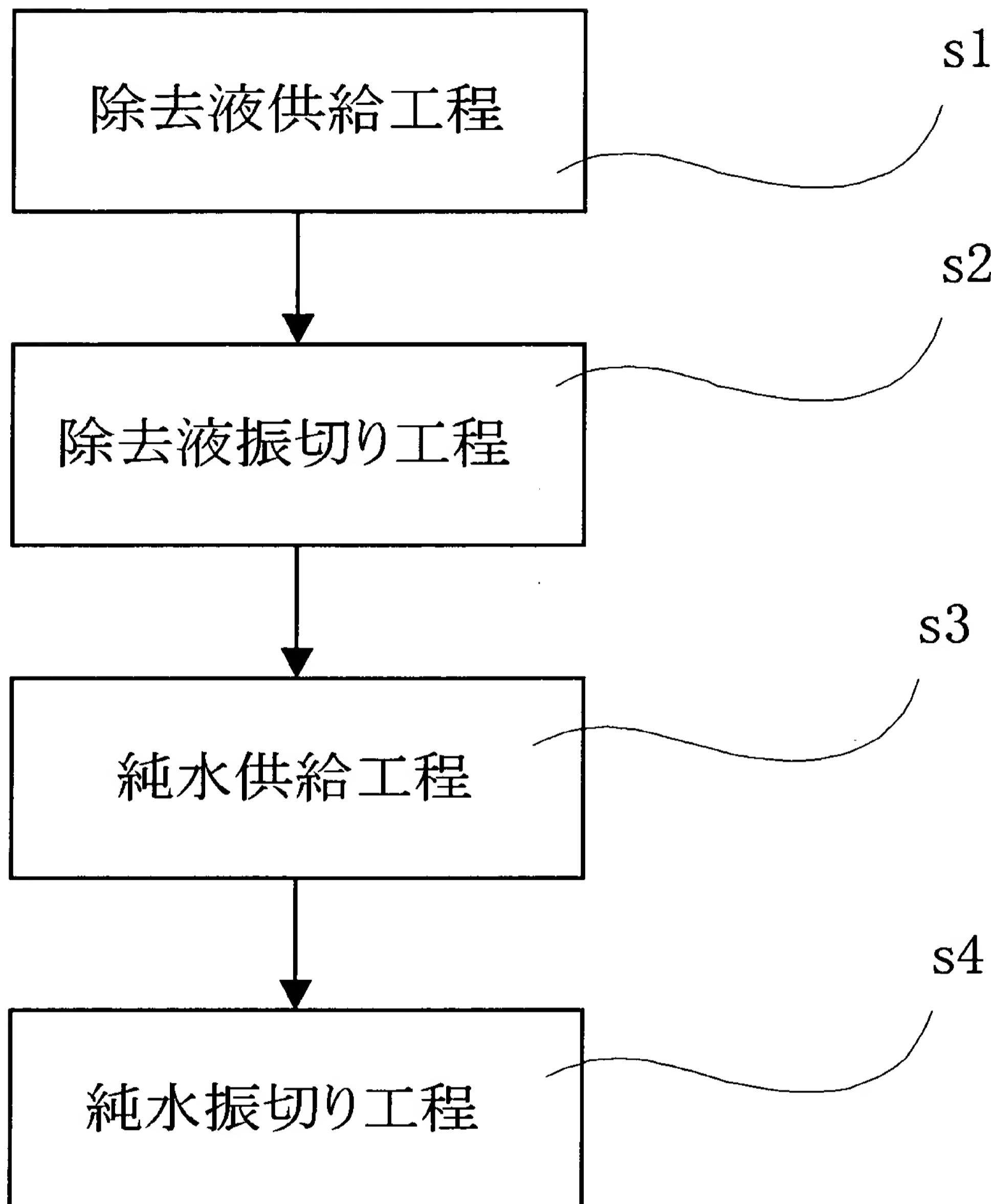
【図4】



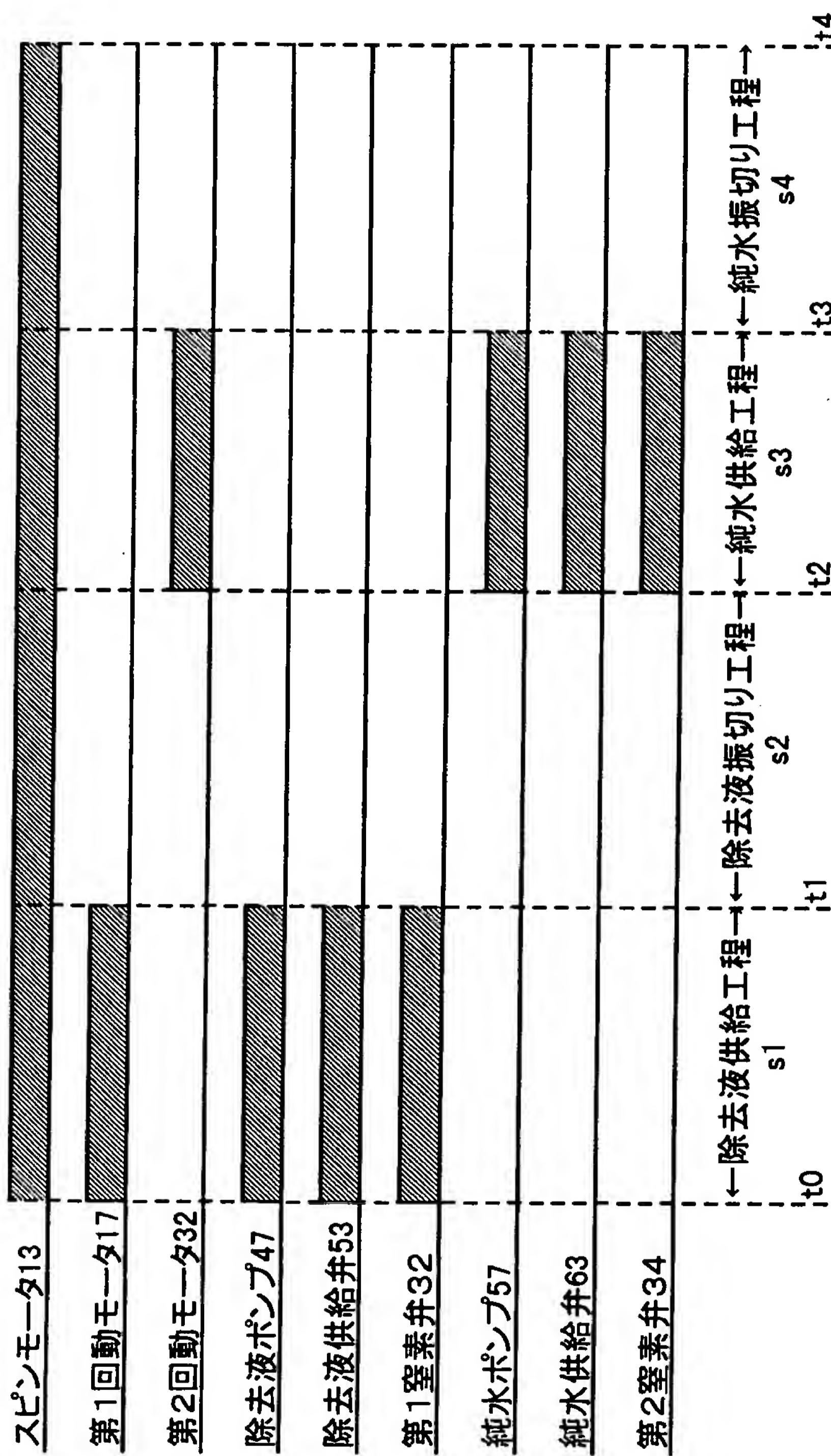
【図5】



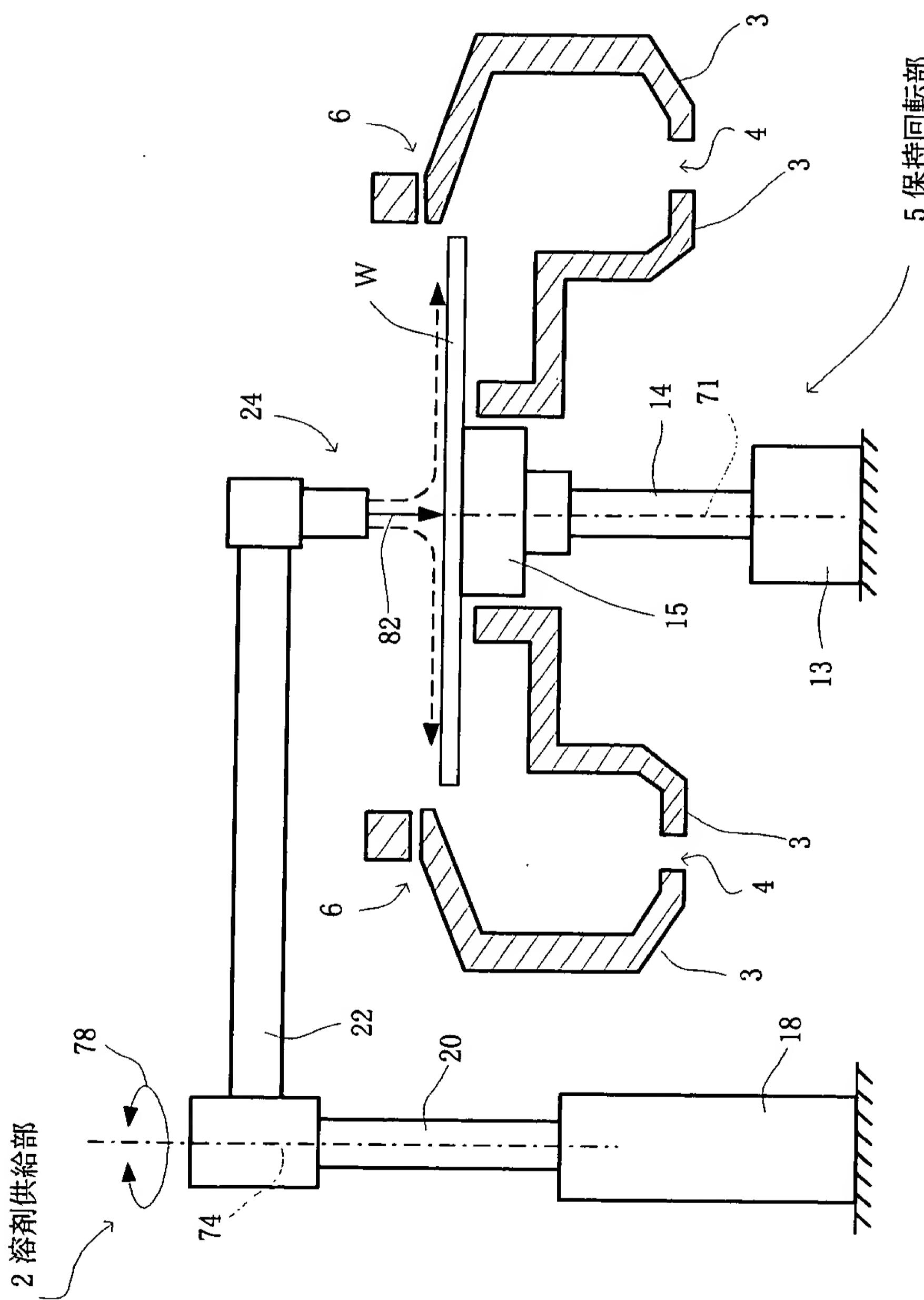
【図6】



【図7】



【図8】



100 基板処理装置

【図9】

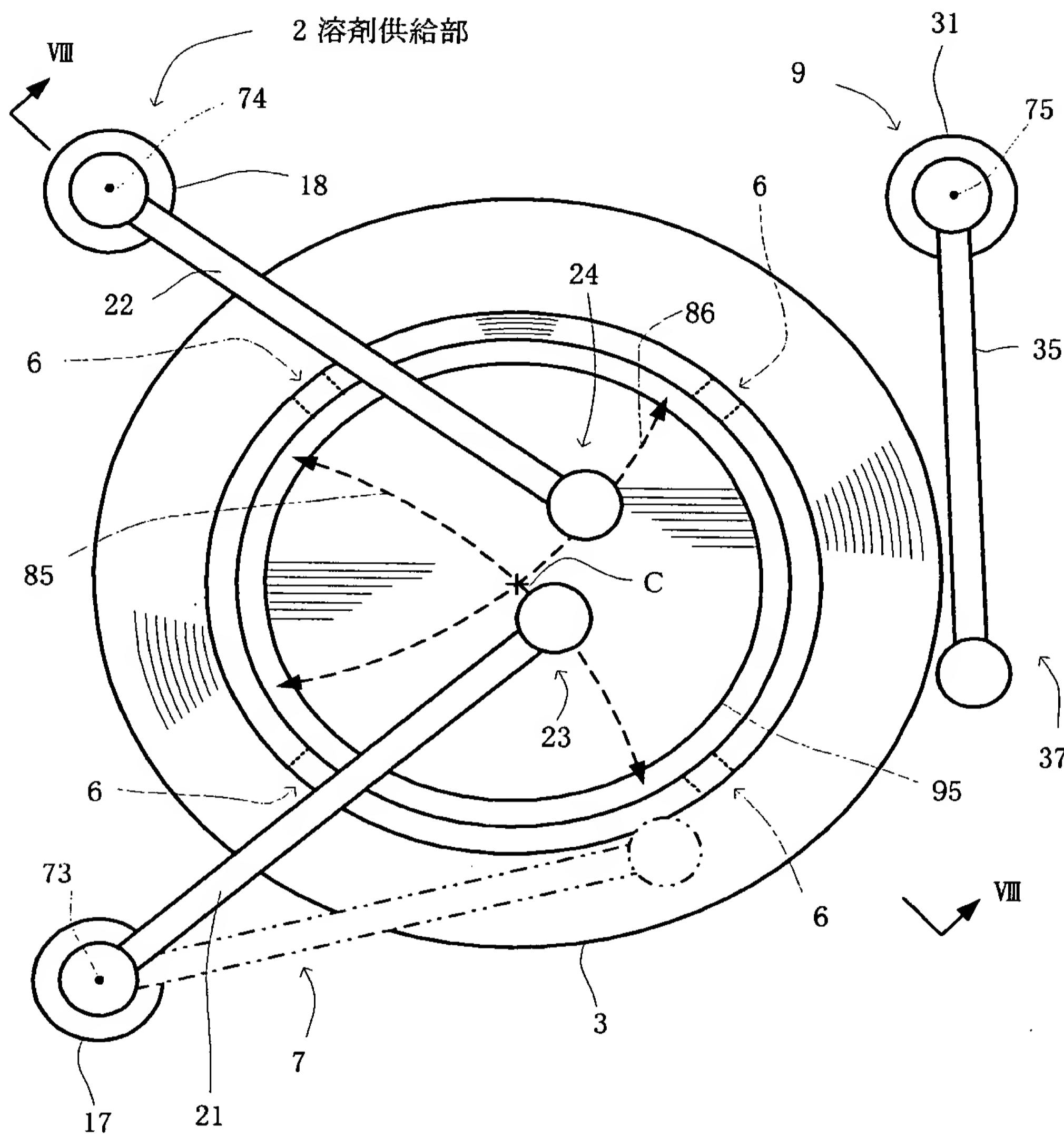
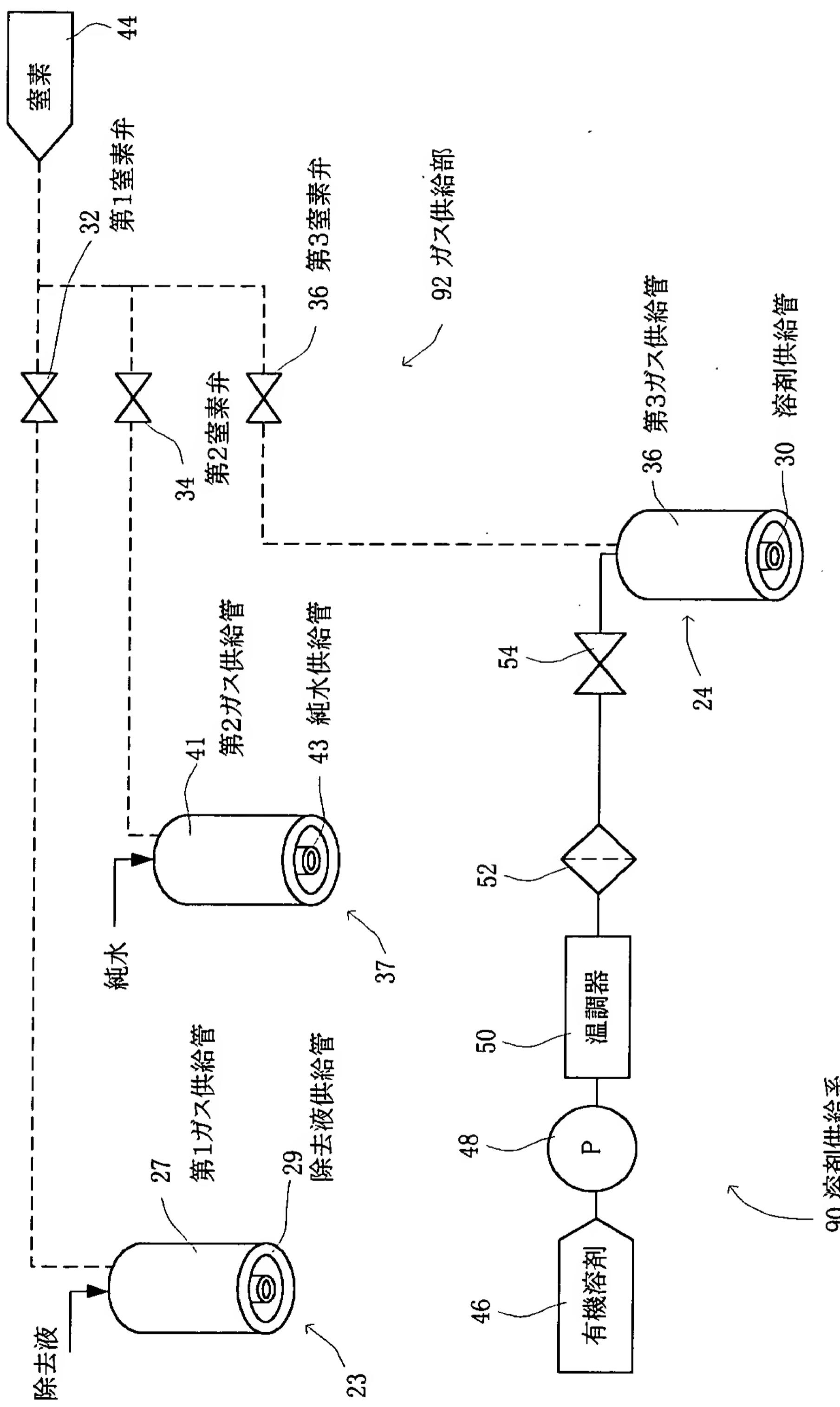
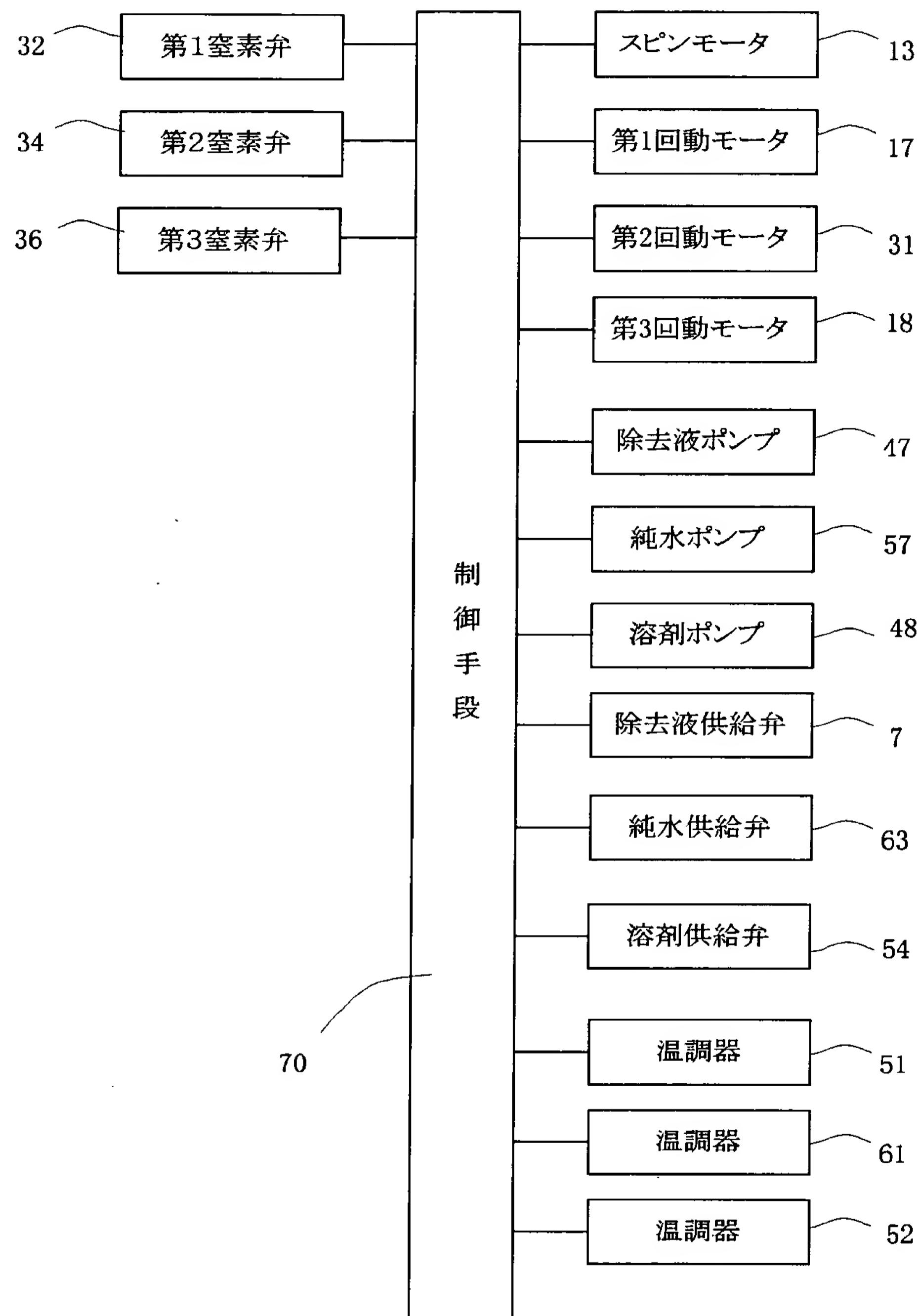


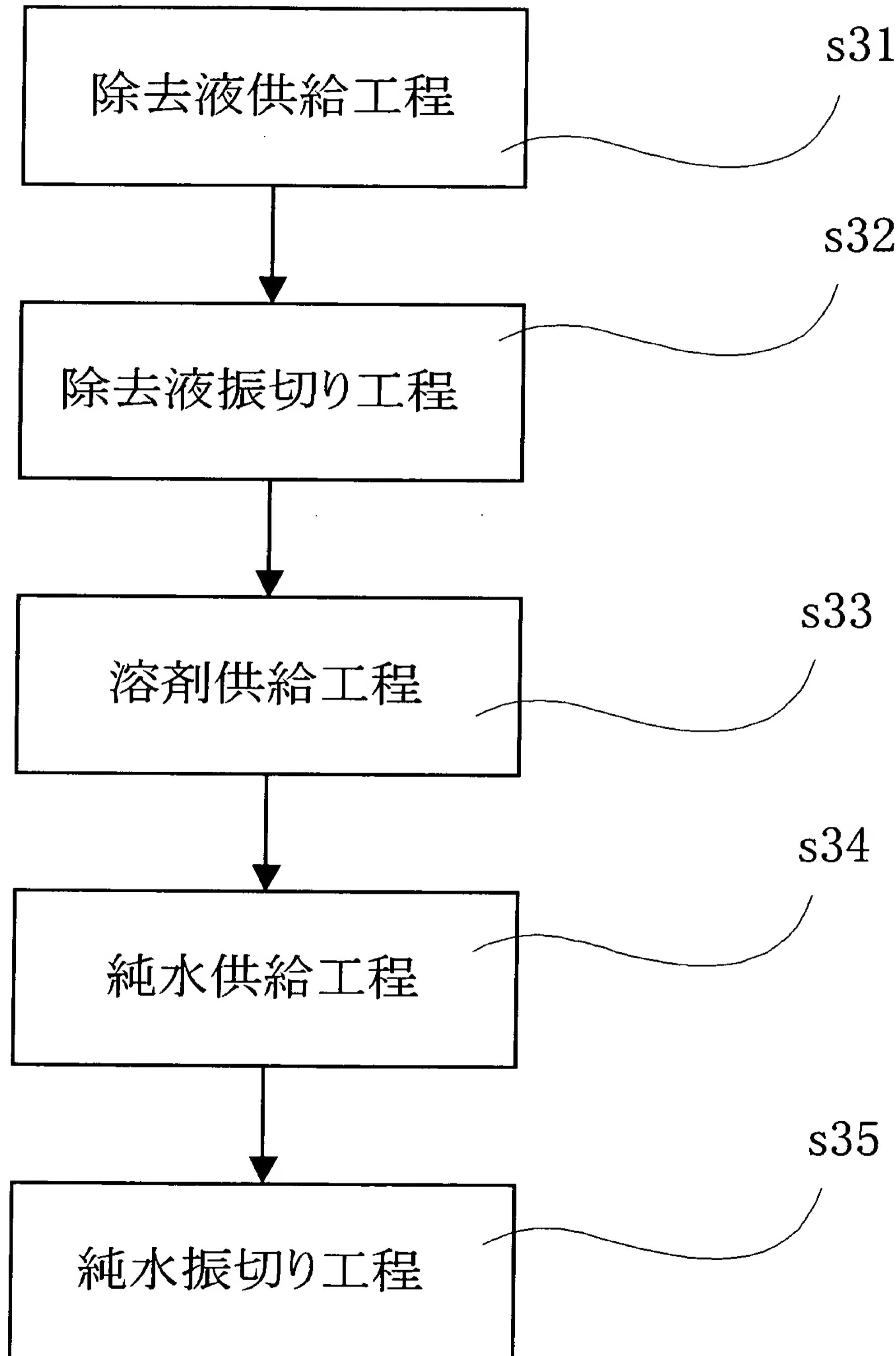
図10】



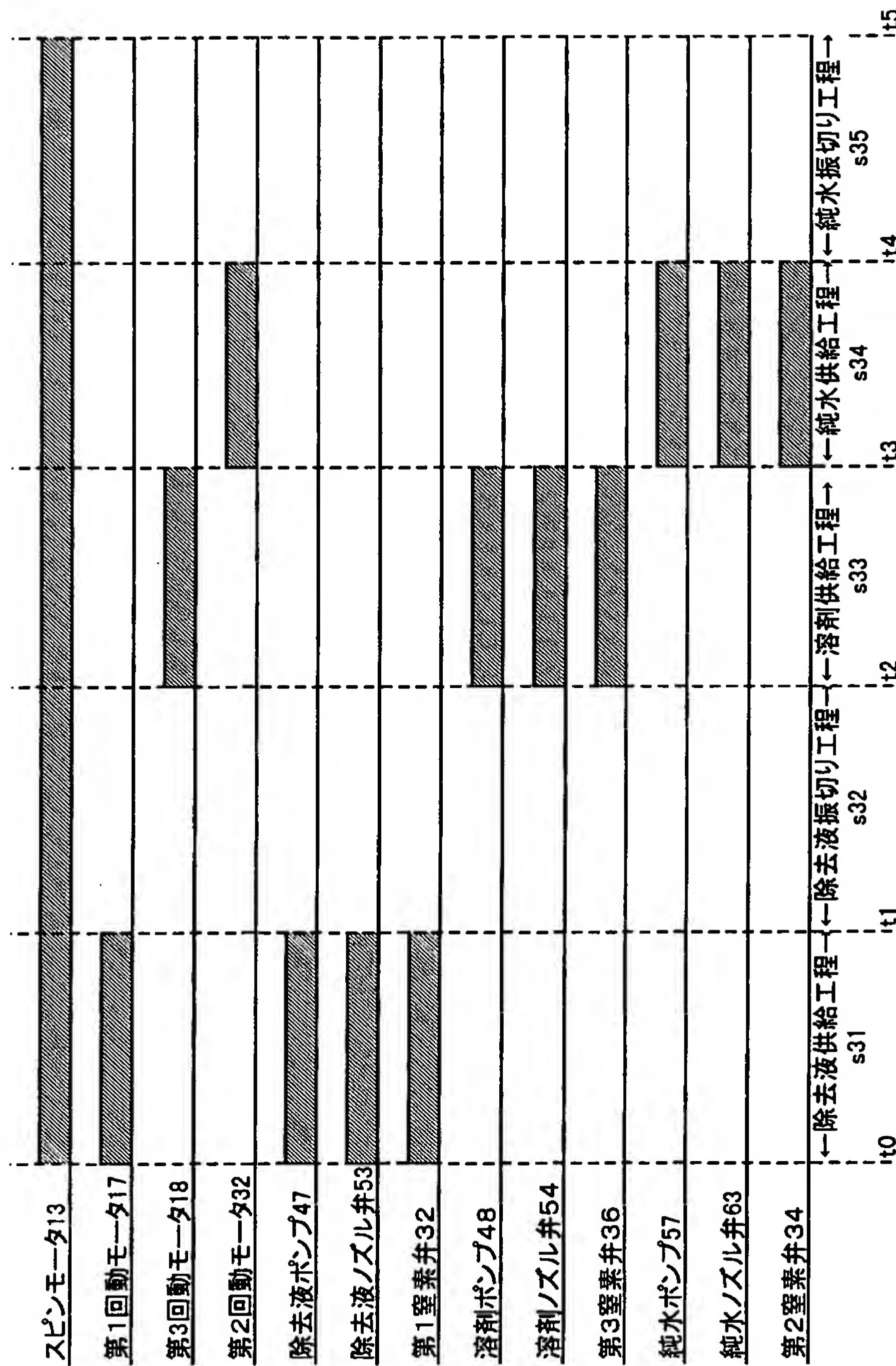
【図11】



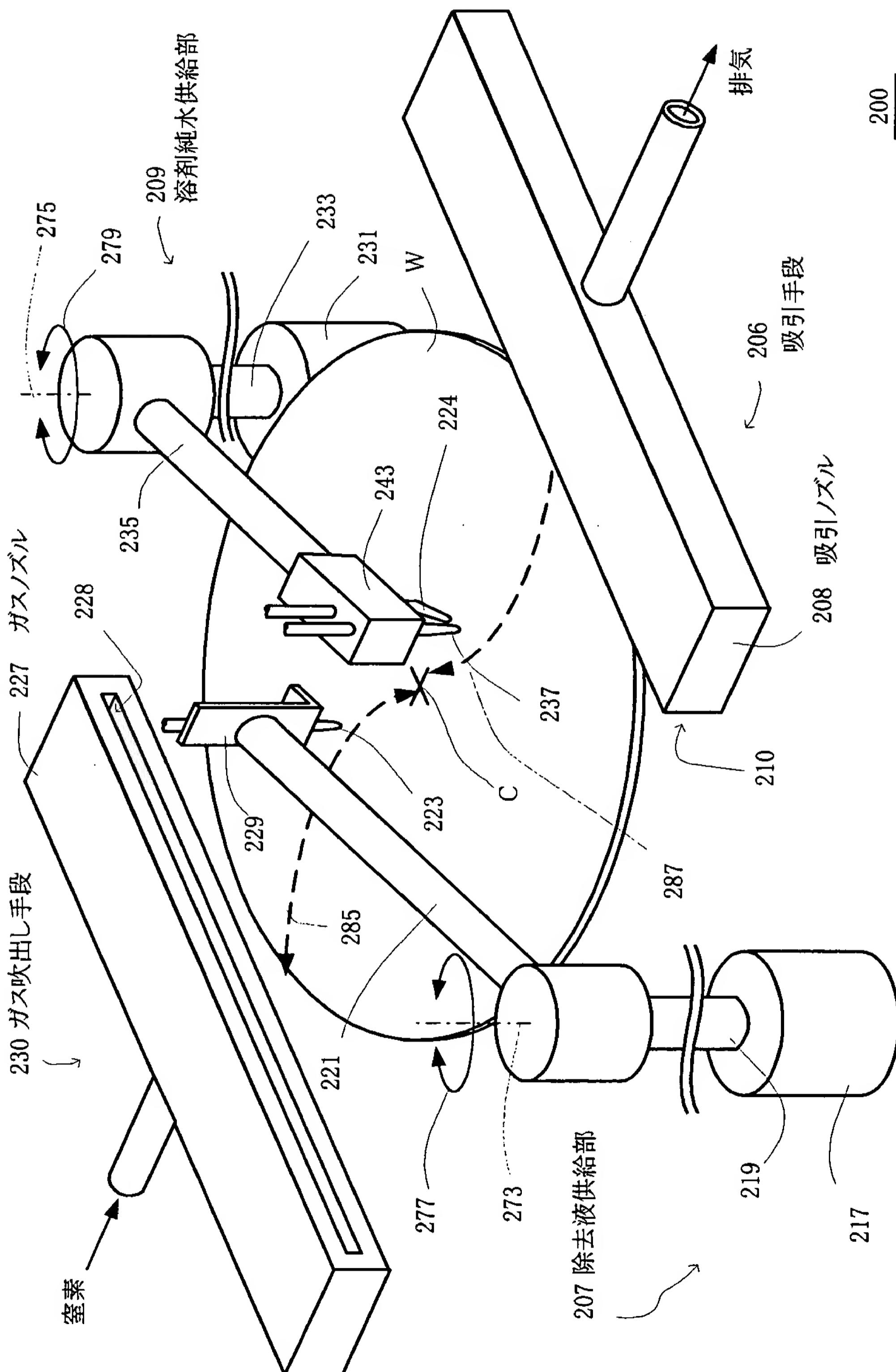
【図12】



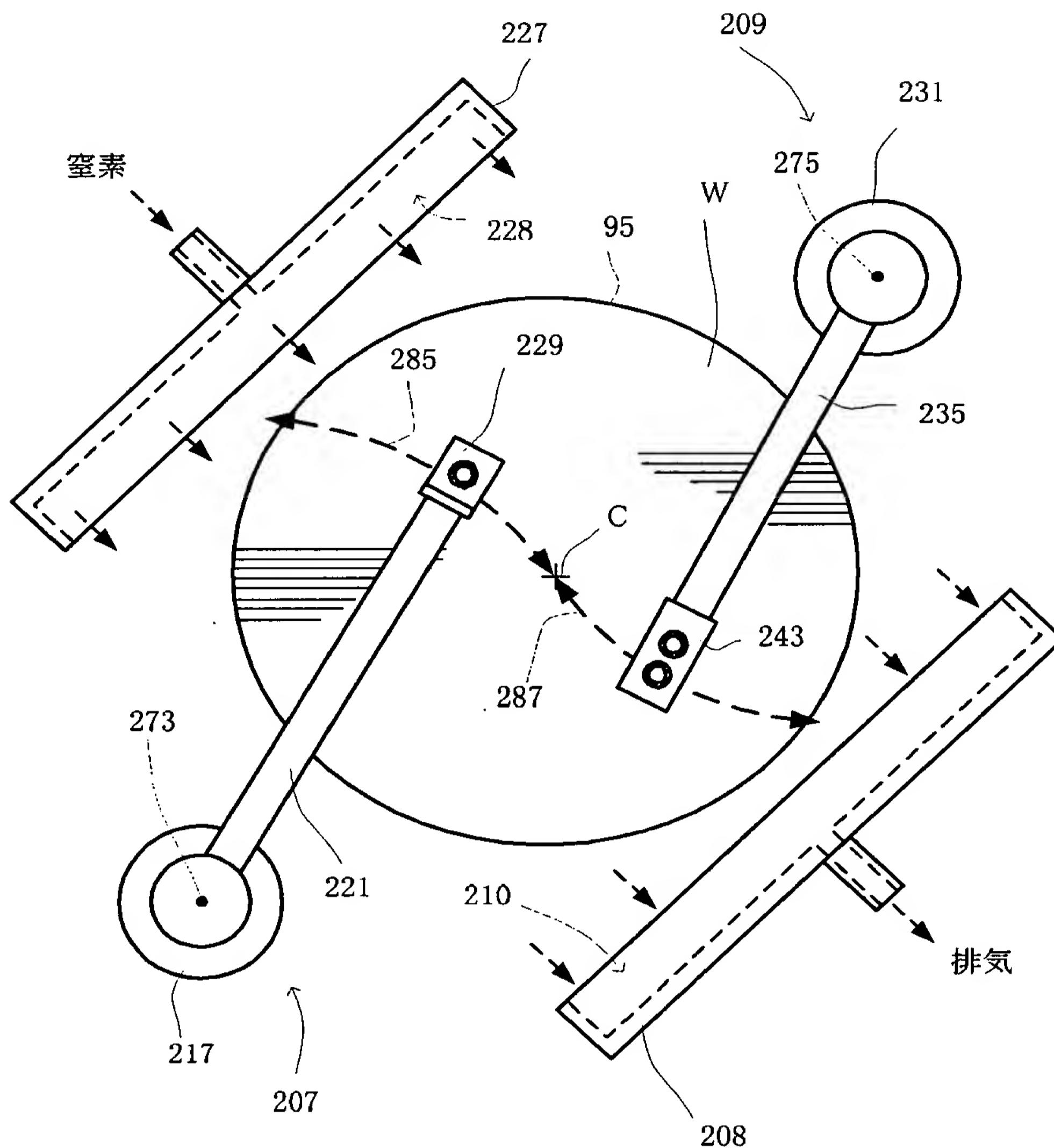
【図13】



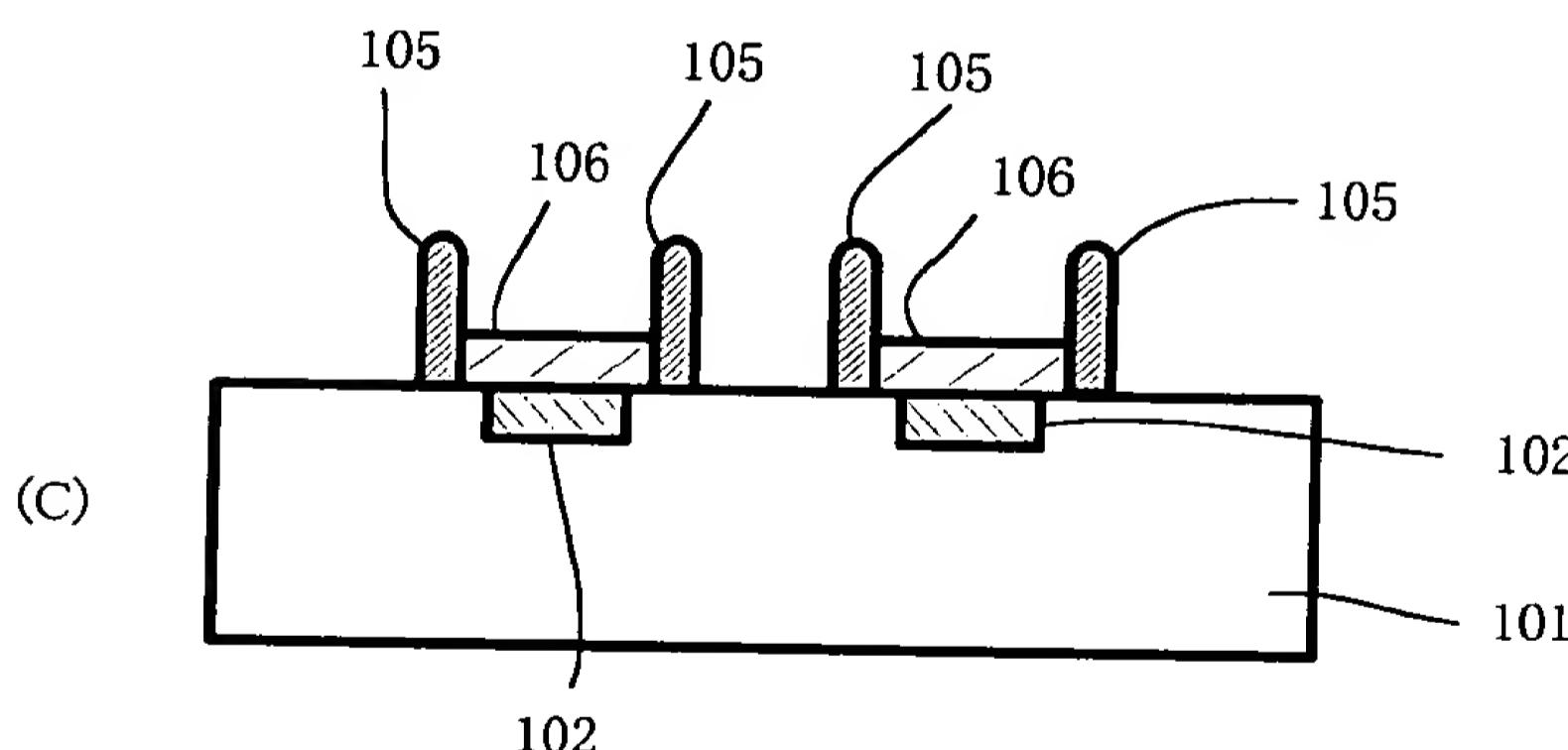
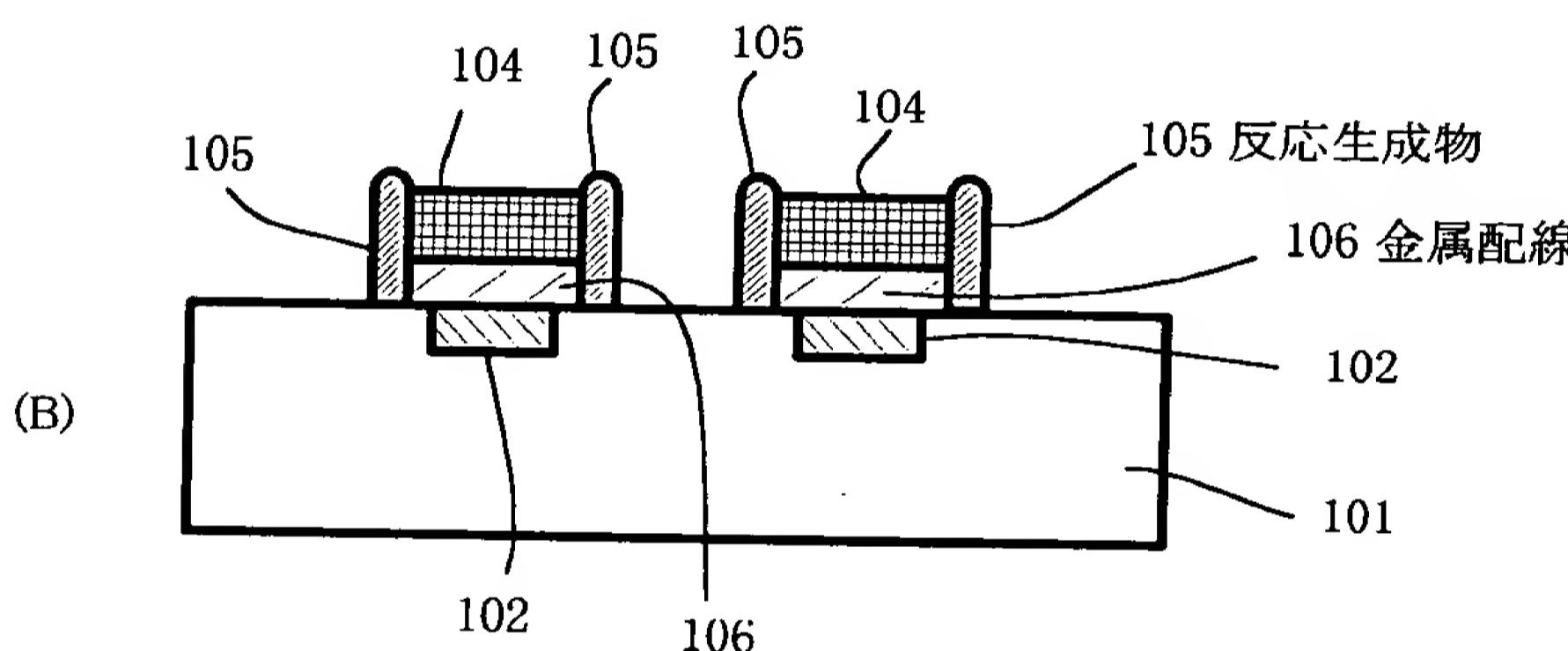
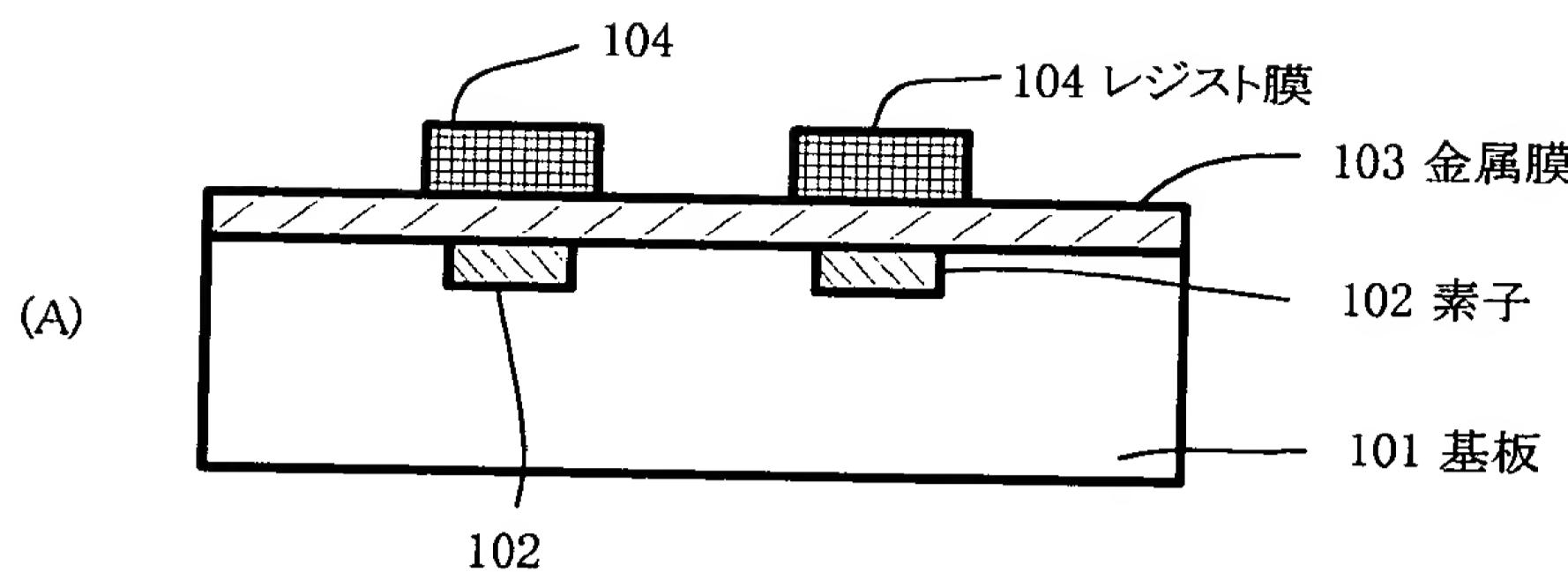
【図14】



【図15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ドライエッティングを経た基板にはドライエッティング時に生成された反応生成物が付着している。この反応生成物は次工程のために除去される必要がある。よって、従来技術では基板に対して、反応生成物の除去液、除去液を洗い流す中間リノス液、純水を順に供給するという処理を行っている。

このような処理は従来、大気雰囲気下で行われていた。このため薄膜が大気成分により変質する虞があった。

【解決手段】 そこで本発明の基板処理装置1では、基板Wに窒素ガスを吹き付ける手段を設け、窒素を吹き付けながら除去液を供給する。これにより、薄膜の大気成分による変質を防止できる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000207551]

1. 変更年月日 1990年 8月15日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の
1

氏 名 大日本スクリーン製造株式会社